www.regatron.com

DC-Netzgerät TopCon Serie

Manual Modell TC.P Quadro

Regatron AG
Kirchstrasse 11
CH-9400 Rorschach
Tel +41 71 846 67 67
Fax +41 71 846 67 77
www.regatron.com
topcon@regatron.ch

Schulz Electronic
Professional Power Supplies
Schulz-Electronic GmbH
Dr.-Rudolf-Eberle-Straße 2
D-76534 Baden-Baden
Fon +49.7223.9636.30
Fax +49.7223.9636.90
vertrieb@schulz-electronic.de
www.schulz-electronic.de

© 1998 - 2011 Regatron AG

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdrucks und der Vervielfältigung des Handbuches oder Teilen daraus, sind vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung von Regatron AG in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Windows® (XP/Vista/Windows 7) sind geschützte Markenzeichen von Microsoft Inc., USA. LabView ist geschütztes Markenzeichen von National Instruments.

Die Angaben in dieser Dokumentation entsprechen dem Stand der Entwicklung zur Zeit der Drucklegung und sind daher unverbindlich. Regatron AG behält sich vor, Änderungen, die dem technischen Fortschritt bzw. der Produkteverbesserung dienen, jederzeit und ohne Angaben von Gründen vorzunehmen. Im Übrigen verweisen wir auf unsere “Allgemeinen Lieferbedingungen” in der jeweils gültigen Ausgabe.

Versionsübersicht	
Bedienungsanleitung	Version V04.51, 26.08.2011
Für nachfolgende Komponenten:	
TopCon MainDSP	Ab Version V4.11.XX
HMI	Ab Version V5.08.00
TopControl	Ab Version V4.01.66

Tabelle 1 Technische Änderungen vorbehalten.
xx: Gültig für sämtliche Unterversionen.

Sehr geehrte Leserin, sehr geehrter Leser

Wir danken Ihnen, dass Sie unserer Firma das Vertrauen entgegen gebracht und eines unserer TopCon Quadro Gleichstrom-Netzgeräte erworben haben.

Die Installation und Inbetriebnahme von TopCon Netzgeräten ist durch geschultes Fachpersonal vorzunehmen.

Dieses Handbuch wird Sie unterstützen, das Gerät kennenzulernen und die optimale Leistung aus dem Gerät zu erhalten.

Nehmen Sie sich bitte Zeit, die Betriebsanleitung sorgfältig zu lesen.

Folgende Kapitel enthalten wichtige Informationen für die Inbetriebnahme:

1. Allgemeine und sicherheitsrelevante Informationen.
2. Hinweise zur Montage, Installation und Inbetriebnahme.
3. Beschreibung der elektrischen Anschlüsse.

Wir empfehlen Ihnen jedoch, sich vor der Inbetriebnahme auch über die Steuer- und Regelsoftware „TopControl“ der Stromversorgung in den weiteren Kapiteln zu informieren, da während der Inbetriebnahme weitere Systemanpassungen über diese Software erforderlich sein können.

Wenn Sie alle Hinweise beachten, ersparen Sie sich während der Inbetriebnahme Zeit und mögliche Rückfragen.

Die Kenntnis dieser Betriebsanleitung ist für Sie wichtig, da durch unsachgemässe Handhabung sowohl die Stromversorgung selbst, wie auch daran angeschlossene Verbraucher und weitere Teile einer Anlage beschädigt werden können.

Durch die hohe Betriebsspannung des Gerätes und mögliche Lichtbögen in entsprechenden Anwendungen besteht ausserdem eine Verletzungsgefahr!

Sollten dennoch Fragen auftreten, wenden Sie sich bitte zuerst an Ihren Vertriebspartner. Dieser kann Ihnen die Fragen beantworten.

Den TopCon Kundenservice können unter folgender Kontakt-Adresse erreichen:

TopCon Support
Regatron AG
Kirchstrasse 11

CH-9400 Rorschach

Telefon:+41 71 846 67 44 E-mail:topcon@regatron.ch

Telefax:+41 71 846 67 77 Internet:www.regatron.com

Hinweis

Das Inverkehrbringen von Anlagen oder Maschinen mit eingebauten TopCon Stromversorgungen erfordert in Ländern der Europäischen Union (EU) Übereinstimmung der Anlage oder Maschine insbesondere mit folgenden Richtlinien:

- Niederspannungsrichtlinie EN 50178
- EG EMV-Richtlinie EN 61000-6-2
  EN 61000-6-4

TopCon Stromversorgungen sind Einbaugeräte für Festanschluss an das elektrische Versorgungsnetz.

Sie müssen in Übereinstimmung mit den gültigen Vorschriften und Normen durch ausgebildetes fachkundiges Personal fachgerecht montiert und installiert werden.

Die Geräte sind dafür vorbereitet, mit möglichst geringem Aufwand entsprechend den gültigen Vorschriften eingebaut, verdrahtet und entstört zu werden.

Beachten Sie die allgemeingültigen Vorschriften sowie die Installations- und Anschluss-Hinweise in dieser Betriebsanleitung vollumfänglich.

Konformität mit CE-Unterlagen

Die Erklärung zur Konformität mit EMV und Sicherheits-Standards sind unter der Bezeichnung (CE-Marking) im Anhang zu finden (siehe Kapitel 9.1, Seite 270).

Erste Schritte mit dem neuen TopCon-Netzgerät

Weiterführende Informationen, siehe Kapitel 2.1, Seite 22.

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS 5

1. ALLGEMEINES ZUM MANUAL 11

1.1. Allgemeine Sicherheits- und Gefahrenhinweise 11
1.1.1. Einteilung der Gefahrenbereiche 11
1.1.2. Bereich Personen 12
1.1.3. Bereich Anlagen und Material 14
1.1.4. Bereich Netzanbindung 16
1.1.5. Bereich Umgebung 16
1.1.6. Bereich Transport 17
1.1.7. Bereich Rückwirkungen auf die Anlage 19
1.1.8. Verordnungen und Vorschriften 19

1.2. CE-Konformität 19

1.3. Verwendete Piktogramme 20

2. EINFÜHRUNG 22

2.1. Erste Schritte mit dem neuen TopCon-Netzgerät 22
2.1.1. Einrichtung der Hardware/Anschliessen eines TopCon-Netzgerätes 23
2.1.2. Ein-und Ausschalten eines TopCon-Gerätes 24

2.2. Allgemeines 25
2.2.1. Stromversorgung mit dem TopCon-Gerät 25
2.2.2. Modellpalette: Übersicht der Standard-Modelle 27
2.2.3. Regelung und interne Reglerstruktur 29
2.2.4. Prinzip des Funktionsumfangs/Berechtigungskonzept 30
2.2.5. Parametrierung – prinzipieller Ablauf 31

3. DAS NETZGERÄT TOPCON QUADRO (EINZELGERÄT) 33

3.1. Technische Daten 33
3.1.1. Geräteaufbau/Geräteansichten 33
3.1.1.1. Die Geräte-Vorderseite 33
3.1.1.2. Elemente der TopCon Standard-Schnittstelle 34
3.1.1.3. Bedienelemente des Human Machine Interface /HMI (Option) 35
3.1.1.4. Die Geräterückseite 36
3.1.2. Netzanschluss 37
3.1.3. Steuerung und Regelung 38
3.1.4. Ausgang 39
3.1.5. Schutzfunktionen 39
3.1.6. Umgebungsbedingungen 40
3.1.7. Schnittstellen (Standard) 40
3.1.7.1. RS-232 Schnittstelle – X301 41
3.1.7.2. Analoge und digitale Ein- und Ausgänge – X105 41
3.1.7.3. CAN-Kommunikationsschnittstellen X101/X102 43
3.1.7.4. Sense X104 44

3.1.8. Mechanische Eigenschaften 44
3.1.8.1. Geräte-Gewicht 44
3.1.8.2. Einbauhöhe 6HE für TopCon-Geräte mit 10/16 kW 45
3.1.8.3. Einbauhöhe 9 HE für TopCon-Geräte mit 20/32 kW 46

3.2. Inbetriebnahme 47
3.2.1. Allgemeines 47
3.2.2. Sicherheitshinweise 47
3.2.3. Montagehinweise 48
3.2.4. Elektrische Anschlüsse 51
3.2.4.1. Elektrische Installation - allgemein 51
3.2.4.2. Systemübersicht/Anschlüsse 53
3.2.4.3. Netzanschluss 56
3.2.4.4. Sense- Spannungs-Fernfühl-Anschluss 57
3.2.4.5. Ausgangsanschluss/Lastanschluss 62
3.2.4.6. System-interne CAN-Kommunikation (X101/102) 62
3.2.4.7. Steueranschluss digital/analog (X105/Digital-und-Analog-Schnittstelle) 66
3.2.4.8. Interlock-Kreis mit X101 und X105 67
3.2.4.9. Steueranschluss X301 (RS-232 auf Frontseite) 69
3.2.5. Inbetriebnahme – Stromversorgung 70
3.2.6. Einschalten des Gerätes 70

3.3. Steuerung 73
3.3.1. Interlock-Ausgangssperre 73
3.3.2. Schnittstellen-Hierarchie 74
3.3.2.1. Schnittstellen-Hierarchie beim Powerup: 74
3.3.3. Steuerung analog (X105) 75
3.3.3.1. Aktivierung der Analog-Schnittstelle für Fernsteuerung 75
3.3.3.2. Analoge Fernprogrammierung 76
3.3.3.3. Analoge Fernprogrammierung – Ein/Ausschalten des Gerätes 77
3.3.3.4. Analoge Fernprogrammierung für Strom und Spannung 77
3.3.3.5. Analoge Fernprogrammierung für Leistungsbegrenzung und Innenwiderstands-Simulation 78
3.3.3.6. Digitale Ausgänge (Relais-Kontakt) 79
3.3.4. Diagnose- und Steueranschluss RS-232/DLL/ Software TopControl 79
3.3.5. Systeminterne Kommunikation CAN (X101/102) 80
3.3.6. Interner Systemstatus und Fehlerbehandlung 80
3.3.6.1. Überwachen Gerät interner Abläufe 80
3.3.6.2. Betriebsanzeigen DEVICE- und CONTROL-LEDs 82
3.3.6.3. Betriebsanzeige über digitale Ausgänge (Relais) 83
3.3.6.4. Überwachungsfunktion - Stromüberwachungskonzept 83
3.3.6.5. Fehlerursachen 84
3.3.6.6. Unterteilung in Gruppen- und Detail-Fehler (-Warnungen) 84
3.3.6.7. Fehler- und Warnungs-Anzeige an den Front-LEDs 84
3.3.6.8. Fehlerquittierung 85
3.3.7. Versatile Limit Switch (VLS) 86
3.3.7.1. Funktionsbeschreibung von VLS 86
3.3.7.2. Programmierung von VLS in TopControl 89

4. OPTIONEN UND SYSTEMOPTIONEN 91

4.1. Überblick 91

4.2. Hardware Optionen 93
4.2.1. Option Flüssigkeitskühlung (Liquid cooling LC) 93
4.2.1.1. Mechanische Eigenschaften 94
4.2.1.2. Eigenschaften eines Wasserkühl-Kreislaufes 95
4.2.1.3. Druckdifferenz/Durchflusswerte 97
4.2.1.4. Befüllung Kühlmittelkreislauf 98
4.2.1.5. Anschliessen eines Schlauch-Anschlussnippels 98
4.2.2. Option Luftfilter (LF) 100
4.2.3. Option PACOB – Abdeckung für die TopCon Ausgangs-Stromschienen 101
4.2.4. Option Integrated Safety Relais 103
4.2.5. Option Q14 ReGen 106
4.2.6. Option Q14 ResPas 108
4.2.7. Option Q14 ResAct 110
4.2.8. Option Q13 ACLF 111
4.2.9. Option Internal Resistance Extensions (IRXTS) 112
4.2.10. Option TC.LIN (Linearer Nachsetzsteller) 114
4.2.11. Option Spezifikationserweiterungen (mil spec/ruggedized) 116

4.3. Software Optionen 117
4.3.1. Option Funktionsgenerator (TFE/TopCon Function Engine) 117
4.3.2. Option Solar Array Simulator (SAS) - SASControl 121
4.3.3. Option Akku-Control – Akkumulator-Pflege-Ladekurven 123

4.4. Schnittstellen-Optionen 124
4.4.1. Funktionsumfang in Abhängigkeit von einer optionalen Schnittstelle 124
4.4.2. Übersicht möglicher Schnittstellen-Kombinationen 125
4.4.3. Option Schnittstelle RS-232 REAR – Netzgeräte-Rückseite 126
4.4.4. Option Schnittstelle RS-422 – Diagnose- und Steueranschluss 127
4.4.5. Option Schnittstelle USB – Universal Serial Bus 128
4.4.6. Option Schnittstelle CAN/CANOpen® 129
4.4.7. Option IEEE488 – GPIB (General Purpose Interface Bus) 130
4.4.8. Option RS-232-to-Ethernet Konverter 131

5. VERBUNDSYSTEM (MULTI-UNIT SYSTEM) 133

5.1. Einführung 133

5.2. Last-Anschluss bei Geräten im Verbundbetrieb 134
5.2.1. Sense-Funktion im Verbundsystem 135

5.3. Interne System-Kommunikation 136
5.3.1. Benötigte Hardware für das Verbundsystem 136
5.3.2. Interlock-Kreis im Verbundsystem 136
5.3.3. Verbund von TopCon-Netzgeräten 138
5.3.3.1. Master-Slave-Prinzip bei Netzgeräten im Verbund 138
5.3.3.2. Adressierung bei Netzgeräten im Verbund 139
5.3.4. ID-Adressen von mehreren HMI/RCU (Option) im Verbund 141
5.3.4.1. Master-Slave-Prinzip bei HMI/RCU (Option) 141
5.3.4.2. Adressierung bei HMI/RCU (Option) im Verbund 141
5.3.1. Beispiele für eine Verbund-Konfigurationen der Hardware 143
5.3.2. Geräte-Verbund und Software TopControl 144

6. BEDIENUNG 145

6.1. Einführung und Übersicht 145

6.2. Analog-Schnittstelle 147

6.3. HMI und RCU 147
6.3.1. Bauformen 147
6.3.2. Kurzbeschreibung/Begriffe 148
6.3.3. Technische Daten des HMI 149
6.3.4. Bedienung des HMI (Option)/RCU (Option) 150
6.3.4.1. Bedienelemente des HMI/RCU 150
6.3.4.2. HMI/RCU Navigationskonzept 151
6.3.4.3. Navigationübersicht – Display-Ebene 153
6.3.4.4. Navigationübersicht – Menü-Ebene 154
6.3.4.5. DISPLAY-Ebene – Fenster und ihre Informationen 155
6.3.4.6. MENÜ-Ebene – Fenster und ihre Information 158
6.3.5. Fehlerbehandlung mit dem Human Machine Interface (HMI 171
6.3.5.1. Quittierung von Warn- und Fehlermeldungen 171
6.3.5.2. Fehler während der Initialisierung 171
6.3.5.3. Fehler während des Betriebs 172
6.3.5.4. Warnmeldungen während des Betriebs 172

6.4. PC Software TopControl 173
6.4.1. Einführung 173
6.4.2. Voraussetzung Hard- und Software 174
6.4.2.1. Hardware 174
6.4.2.2. Software 175
6.4.3. Installation der Software 175
6.4.3.1. Verbindung zwischen PC und TopCon Netzgerät 175
6.4.3.2. Start/Kommunikation mit dem TopCon Netzgerät 176
6.4.4. Funktionsbereiche der Software-Oberfläche 177
6.4.5. TopControl - Benutzerebenen und Passwort-Steuerung 177
6.4.5.1. Das Benutzerebenen-Konzept 178
6.4.5.2. Menüleiste - Benutzerebene und Funktionsumfang 179
6.4.5.3. Register - Benutzerebene und Funktionsumfang 180
6.4.6. Bedienung der Software – Menüleiste 181
6.4.6.1. Menü – File 181
6.4.6.2. Menü – Window 183
6.4.6.3. Menü – Info 186
6.4.7. Bedienung der Software – Register 187
6.4.7.1. Register – <CONTROL> 187
6.4.7.2. Register – <STATUS> 191
6.4.7.3. Register – <FUNCGEN> (Option) 193
6.4.7.4. Register – <SCOPE> 209
6.4.7.5. Register – <CONFIG> 228
6.4.7.6. Register – <PROTECT> 235
6.4.7.7. Register – <ADJUST 1> 237
6.4.7.8. Register – <ADJUST 2> 239
6.4.7.9. Register – <PARAMETERS 241
6.4.7.10. Register – <I/O> 249
6.4.7.11. Register – <DEVICE INFO> 251

6.5. LabView: TopCon als „Virtuelles Instrument“ 253

6.6. Die Funktionsbibliothek (DLL) 255

7. WARTUNG 256

7.1. Wartung der Hardware 256
7.1.1. Luftfilter (Option) 256
7.1.1.1. Luftfilter-Matten 256
7.1.1.2. Bestellung von Austausch-Luftfilter-Matten 257
7.1.1.3. Austausch der Luftfilter-Matten 258
7.1.2. Lüfter 259
7.1.3. Elektrolyt-Kondensatoren 259

7.2. Wartung der Soft- und Firmware 260
7.2.1. Software-Version TopControl 260
7.2.2. Firmware-Version TopCon 261

7.3. Umweltgerechte Entsorgung 261

8. REGATRON KUNDENSERVICE 262

8.1. Kontakt-Informationen 262

8.2. So erreichen Sie den Kundenservice 263

8.3. Ermittlung der System-Information 263
8.3.1. Software-Versionen 263
8.3.2. Firmware-Versionen und Geräte-Information 264

8.4. Freischalten von Software-Optionen (Option enabling) 265

8.5. Erzeugen eines Standard-Scopes 266

8.6. Geräte-Rücksendung 268
8.6.1. Verpackungsreihenfolge – Standard Verpackung 268
8.6.2. Optionaler Verpackungszusatz 269

9. ANHANG 270

9.1. Declaration of Conformity – CE-Marking 270

9.2. Fehlerliste 271
9.2.1. Einleitung 271
9.2.2. Übersicht Gruppen-Fehler- und Gruppen-Warn-Codes 273
9.2.2.1. Fehler-Gruppe 0) Internal 274
9.2.2.2. Fehler-Gruppe 1) Internal (PDSP) 275
9.2.2.3. Fehler-Gruppe 2) Output current 277
9.2.2.4. Fehler-Gruppe 3) Output voltage 278
9.2.2.5. Fehler-Gruppe 4) Supply 279
9.2.2.6. Fehler-Gruppe 5) Temperature 280
9.2.2.7. Fehler-Gruppe 6) Communication 281
9.2.2.8. Fehler-Gruppe 7) Internal (Modulator) 282
9.2.2.9. Fehler-Gruppe 8) Internal (AD overrange 1) 283
9.2.2.10. Fehler-Gruppe 9) Internal (AD overrange 2) 283
9.2.2.11. Fehler-Gruppe A) Internal (AD underrange 1) 284
9.2.2.12. Fehler-Gruppe B) Internal (AD underrange 2) 284
9.2.2.13. Fehler-Gruppe C) Login 285
9.2.2.14. Fehler-Gruppe D) Configuration 288
9.2.2.15. Fehler-Gruppe E) Not def.(group 14) 289
9.2.2.16. Fehler-Gruppe F) Miscellaneous 290

10. VERZEICHNISSE UND GLOSSAR 291

Index 291

Glossar 293

1. Allgemeines zum Manual

1.1. Allgemeine Sicherheits- und Gefahrenhinweise

Geltungsbereich und Anwendung

Die allgemeinen Hinweise sind gültig für alle TopCon-Niederspannungsanlagen. Der/die Anwender sind verpflichtet, die angesprochenen Risiken und Gefahren durch konsequente Anwendung der Elektro-Fachregeln zu vermeiden.

Die Anlage untersteht der Niederspannungsrichtlinie, Sie ist durch adäquat ausgebildetes und instruiertes Personal zu bedienen.

1.1.1. Einteilung der Gefahrenbereiche

Die Betrachtung der Gefahreneinflüsse von Niederspannungsanlagen mit speisendem und ggf. rückspeisendem Energiefluss wird in folgende Bereiche eingeteilt:

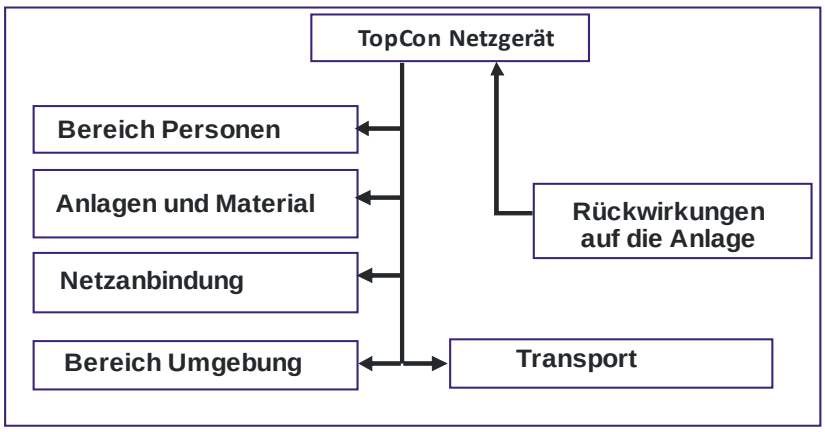


Abb. 1 Einteilung der Gefahrenbereiche.

Die genannten Gefahrenbereiche werden in den weiteren Abschnitten dieses Kapitels erläutert.

1.1.2. Bereich Personen

Grösste Aufmerksamkeit ist den Gefahren für Menschen zu schenken. Es gibt verschiedene Risiken und Gefahren, von denen die wichtigsten hier genannt werden.

Elektrischer Schlag

Eine Niederspannungsanlage kann Spannungspotenziale erzeugen, welche für den Menschen gefährlich bis tödlich wirken. Bei Arbeiten an den Anlagen sind folgende Richtlinien zu beachten:

a) **Arbeiten in spannungsfreiem Zustand**
Dies ist die empfohlene Arbeitsweise, sie sollte konsequent bei allen Anschluss- und Verkabelungsarbeiten angewendet werden. Beachten Sie die Regeln :

1. Freischalten
2. Sichern gegen Wiedereinschaltung
3. Kurzschliessen
4. Erdverbindung
5. Melden und instruieren

Nach dem Abschalten ist das Kurzschliessen der Ausgänge und Erden aus Sicherheitsgründen insbesondere dann angezeigt, wenn reaktive Lasten oder solchen mit Speicherverhalten (Akkumulator, Kondensator, ULTRACAP etc.) verwendet werden

b) **Arbeiten in der Nähe von spannungsführenden Teilen**
Unter diesen Umständen ist mit einem bereits erhöhten Gefahrenpotenzial zu rechnen. Minimieren Sie die Risiken durch:

1. Schutzvorrichtungen
2. Abdeckungen
3. Isolierende Kapselung, Umhüllung
4. Abstand erzwingen durch mechanische Vorrichtungen, Schutzgitter
5. Aufsichtsführung, Meldewesen

c) **Arbeiten unter Spannung**
Diese Arbeitsweise sollte unbedingt vermieden werden. Ist sie nicht zu umgehen, so ist eine sorgfältige Arbeitsvorbereitung unerlässlich.
Achten Sie auf folgendes:

1. Das Fachpersonal muss besonders ausgebildet sein.
   (s. NIV Art 26)
2. Arbeiten nach den anerkannten Fachmethoden.
3. Kontrollierte persönliche Schutzmittel vorhanden.
   (passiver Schutz)
4. Organisation des Arbeitsfeldes.
5. Aufsicht und vorbereitete Massnahmen.
   (aktiver Schutz)
6. Verwenden Sie durchwegs einen angepassten Berührungsschutz.
   Richten Sie eine genügende NOT-HALT-Kette ein und testen Sie diese in regelmässigen Abständen!
   Kennzeichnen Sie alle Leiter und Kabel, um Verwechslungen vorzubeugen.

Elektrische Erwärmung

TopCon Stromversorgungsanlagen arbeiten mit erheblichen Energien. Hohe Stromstärken können zu Erwärmung von Kabeln und Leitern führen. Insbesondere bei unüberwachten Dauerversuchen können unter Umständen Isolationsbrände und Kurzschlüsse entstehen.

- Besonders gefährdet sind Steckverbindungen, Schalteinrichtungen und Kabelklemmen. Kontrollieren Sie diese Teile besonders sorgfältig und in regelmässigen Abständen.
- Verwenden Sie das zu Ihrer Anwendung passende und vorgeschriebene Leitermaterial mit der zugehörigen Isolationsklasse!
- Überwachen Sie Ihre Anlage aktiv oder passiv durch entsprechende Sensoren oder Parameterüberwachung.

Lichtbögen und Abreissfunken

Beachten Sie im Zusammenhang mit Gleichstromanlagen, dass beim Öffnen eines strombehafteten Kreises je nach Induktivität sehr energiereiche Lichtbögen entstehen können!

Diese können unter Umständen zu Verbrennungen, Augenschäden sowie zu Beschädigung, Zerstörung oder Brand an Anlageteilen führen.

Die Anwendung von normalen Netzschützen als Trenner in Gleichstromkreisen wird nicht empfohlen! Verwenden Sie statt dessen DC-Schütze. Wenden Sie sich im Zweifelsfalle an deren Hersteller.

Bedenken Sie, dass die Schutzeinrichtungen der TopCon-Niederspannungsanlage einen Lichtbogen nicht als Fehlerbedingung erkennen kann, da dies eventuell als Funktion erwünscht ist.

Mechanische Verletzungsgefahr

Wie bei allen elektrischen Installationen können beim Entfernen und Montieren der Abdeckungen, von Leitungsanschlüssen und Kabeln mechanische Verletzungen an Kopf und Händen entstehen.

Verwenden Sie immer das korrekte Werkzeug. Schützen Sie gegebenenfalls Kopf und Hände vor Schnitt- und Stossverletzungen.

1.1.3. Bereich Anlagen und Material

Brandfall

Schalten Sie im Brandfall die Anlage sofort spannungsfrei, um einerseits die Energiezufuhr zu unterbrechen und andererseits die Lüfter stillzulegen.

Bekämpfen Sie den Brand von unten nach oben nach den in Ihrem Betrieb geltenden Regeln und mit den geeigneten Brandbekämpfungsmitteln (CO2-Löscher). Verwenden Sie nach Möglichkeit Feuerlöscher mit sauerstoff-verdrängender Wirkung, um die sekundären Schäden gering zu halten.

Elektromagnetische Felder

Wie jede Elektroanlage erzeugen TopCon Niederspannungsanlagen elektrische und magnetische Felder. Diese entsprechen jedoch vollumfänglich den gängigen Normen.

Beachten Sie jedoch, dass vor allem EM-Felder Ihrer angeschlossenen Leitungen und Apparate trotzdem störende Einflüsse auf Gegenstände in unmittelbarer Nähe haben könnten.

Beachten Sie folgendes:

- Datenträger und PC-gestützte Messumgebungen in genügendem Abstand von den stromführenden Leitungen halten, um Störungen und Datenverlust zu verhindern.
- Hochempfindliche Sensoren und Messgeräte schützen.
- Auswirkungen auf Kommunikationsnetze austesten, insbesondere Funknetze.
- Menschen mit elektronischen Implantaten auf die Möglichkeit von Beeinflussungen aufmerksam machen.

Geräusche und Lärmpegel

Die induktiven Elemente sowie die Lüfter der TopCon Niederspannungsanlage erzeugen je nach Betriebsart einen niedrigeren oder höheren Geräuschpegel. Anlagenlüfter Dieser liegt aber selbst in unmittelbarer Nähe zum Schrank unter der Toleranzgrenze, welche das Tragen einer Schallschutzeinrichtung erforderlich machen würde.

Das Tragen einer Schallschutzeinrichtung bzw. das Ergreifen von Schall-Dämm-Massnahmen kann aber individuell erforderlich sein.

Mechanische Schäden

Fehlbedienung der Anlagen kann zu mechanischen Schäden an den nachgeschalteten Einrichtungen und Systemen führen.

Insbesondere bei der Anspeisung von Antrieben ist dafür zu sorgen, dass bei Abwurf der Belastung keine zu hohen Drehzahlen entstehen.

Die Überwachung der maximalen Drehzahl mit Eingriff in die Sicherheitskette wird empfohlen, vor allem, wenn die Anlage ohne Überwachung läuft.

Umgang mit Hochenergie-Speichern

Moderne Energie-Speichersysteme sind in der Lage, sehr hohe Energiemengen aufzunehmen. Dies hat folgende Konsequenzen:

- Die Verkabelung sollte nicht nur den maximal zu erwartenden Lade- und Entladeströmen entsprechen, es sind bei Schaltvorgängen zum Teil deutlich höhere Spitzenströme zu erwarten.
- Im Gegensatz zur TopCon Niederspannungsanlage, welche voll strombegrenzt ist, wirkt sich ein Kurz- oder Fehlschluss bei Hochenergiespeichern fatal aus. Durch die hohen Ströme können schwere Schäden an Menschen und Sachwerten entstehen.

Die folgende, nicht abschliessende Liste zeigt einige dieser Schäden auf:

1. Verglühen von Leitern und Verbindern
2. Funkenwurf
3. Brände, Isolationsbrände
4. Lichtbögen, Schweissen
5. Elektrische Schläge

Beachten Sie die folgenden Punkte:

1. Schliessen Sie Speicher niemals kurz, um sie zu entladen! Verwenden Sie stets einen geeigneten Entladewiderstand genügender Leistung!
2. Sichern Sie einen entladenen Speicher sichtbar durch eine Kurzschluss-Brücke.
3. Überwachen Sie stets die maximale Speicherspannung, auch im praktischen Prüfbetrieb.
4. Verwenden Sie eine Einrichtung, welche den Ladezustand des Speichers deutlich signalisiert, z.B. durch Überwachung der Kleinspannungsgrenze.

1.1.4. Bereich Netzanbindung

TopCon Netzgeräte werden mit 400V/480V 3~ AC betrieben. Im Einschaltmoment tritt ggf. eine ungleichförmige Belastung der 3 Phasen auf, was möglicherweise bei älteren FI-Schaltern zum Auslösen führen kann.
Hier ist ein modernes FI-Schalter-Fabrikat zu verwenden, bei dem der Einschaltvorgang solche Asymmetrien toleriert.

1.1.5. Bereich Umgebung

TopCon Netzgeräte werden i.d.R. zwangsluftgekühlt. Trotz des sehr hohen Übertragungswirkungsgrades entsteht in den Bauelementen Verlustleistung, welche in Form von Wärme an die Umgebung abgegeben werden muss. Die Energie wird mithilfe von Zwangsbelüftung nach hinten aus dem TopCon Gerät abgegeben.

Es ist darauf zu achten, dass die Räume in denen TopCon Netzgeräte arbeiten, kühl sind und damit die entstehende Wärme tatsächlich auch abgeführt werden kann.

- Eine aktive Kühlung ist aber i.d.R. nicht notwendig.
- Die Zwangslüftung stösst Luft zur Rückseite des TopCon Netzgerätes aus.

Es ist darauf zu achten, dass durch den – bei grosser Belastung möglicherweise starken - Luftstrom und die Wärme keine unerwünschten Auswirkungen (z.B. Aufwirbelung von Staub oder Sand, Verformung durch Wärmeeinwirkung etc.) entstehen können.

Bei TopCon Modellen mit der Option Wasserkühlung wird ein grosser Teil der entstehenden Verlustleistung über den Kühlkreislauf abgegeben.

Hier ist zu beachten, dass der Kühlmittel-Vorlauf nicht zu warm ist. Weitere Anforderungen an das Kühlmittel sind in der Options-Beschreibung ab S. 93 enthalten.

1.1.6. Bereich Transport

TopCon Einzelnetzgeräte werden immer mit 2 stabilen Tragegriffen (Stahlblech) geliefert. Diese werden in die Schlitze an der Gehäuseseite eingesteckt und ermöglichen einen einfachen Transport des Gerätes.

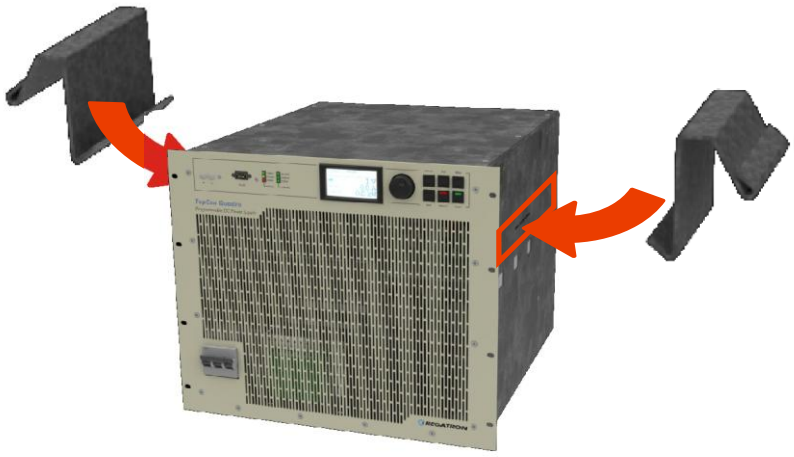


Abb. 2 Anbringen der mitgelieferten Tragegriffe zum Transport eines TopCon-Gerätes (hier 9 HE).

Aufgrund des grossen Gewichtes ist es angeraten, die Geräte mit jeweils 2 Personen zu tragen und wenn immer möglich auf Transport-Wagen zuzugreifen.

Entfernen Sie die Tragegriffe nach dem Transport des TopCon-Netzgerätes und versorgen Sie diese an einem sicheren Ort.

Beim Transport von Anlagen ist folgendes zu beachten:

Das Kippen der Anlage um mehr als 20 Grad ist nicht erlaubt! Grössere Kippwinkel können mechanische Schäden an den Traggerüsten und den TopCon-Frontplatten zur Folge haben. In der Regel sollten während des Transports die Türen des Anlagengehäuses geschlossen sein, damit das Gehäuse höhere Belastungen aufnehmen kann.

Bei Verschiebung der Anlage mittels Gabelstapler:

Je nach Anlagenkonstruktion ist der Schranksockel mit einem massiven Stahlrahmen verstärkt. Dieser eignet sich gut für den Transport mittels eines Gabelstaplers. Achten Sie unbedingt auf genügend grosse Auflage und Überstand der Gabeln!

Bedenken Sie dabei die je nach Anlage hohe Schwerpunktlage!

Es besteht Kippgefahr!

Sichern Sie die Anlage mit Spannzeug gegen Abrutschen und Kippen.

Bei Anheben der Anlage mittels Kran:

Es empfiehlt sich in jedem Fall, an den Seitenkanten des Schrankes Kanthölzer anzubringen, um ein Verwinden/Verbiegen der Schrankkonstruktion zu vermeiden (siehe Abb. 3).

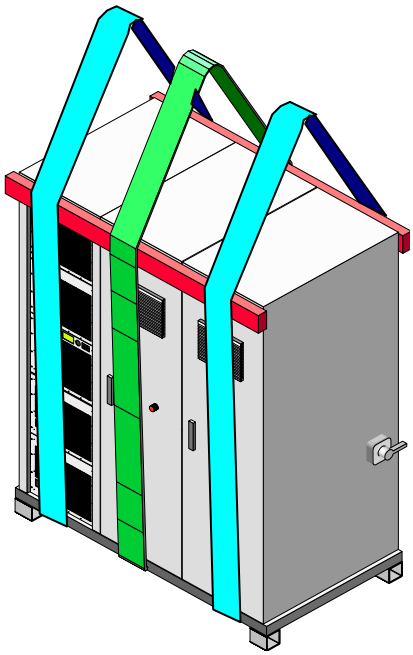


Abb. 3 Einsatz von Kanthölzern als Schutz gegen mechanische Beschädigungen (Anheben mit 2 (besser 3) Tragegurten).

- Entfernen Sie vor einer Verschiebung der Anlage unbedingt alle Kabelanschlüsse!
- Achten Sie dabei darauf, dass zwischen dem Ausschalten des Netzgerätes und dem Abklemmen der ausgangsseitigen Stromleitungen mindestens 15 min Entladezeit verstreichen sollten.
- Halten Sie beim Transport von Schränken alle Türen verschlossen.
- Achten Sie auf vorstehende Teile wie Hauptschalter, Bedienelemente und Lüfter-Abdeckungen. Sie dürfen nicht durch Transport-Hilfsmittel (Gurte, Kanthölzer, etc.) beschädigt werden.

1.1.7. Bereich Rückwirkungen auf die Anlage

Voraussetzungen für einen störungsfreien Betrieb ist die Einhaltung der anlagenspezifischen Eckdaten.

Lastsysteme können erheblich auf die Stromquelle rückwirken. Es sind deshalb folgende Punkte zu beachten:

1. Die spezifizierte Maximalspannung darf nicht überschritten werden.
2. Schutzmassnahmen gegen lastseitige Spannungsspitzen müssen vorgesehen sein und deren Funktion muss überwacht werden (Spannungsspitzen gefährden die anlageseitigen Filterkondensatoren und Halbleiter).
3. Periodische Überströme sind zu vermeiden.
4. Die lastseitig erzeugten DC-Rippelströme sind zu überwachen, um Sieb- und Filterkapazitäten nicht zu überlasten; im Zweifelsfall beim Hersteller nachfragen.
5. Die Anlage ist immer innerhalb des zugelassenen Temperaturbereiches zu betreiben. Hohe Temperaturen verringern die Lebensdauer diverser Komponenten deutlich.

1.1.8. Verordnungen und Vorschriften

Beachten Sie bei der elektrischen Installation die Montage- und Installationshinweise!

Insbesondere gilt in Ländern der Europäischen Union:

EN 50178
Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln/Electronic equipment for use in power installations.

In besonderen Anwendungsbereichen:

Wenn Sie die Stromversorgung in speziellen Anwendungsbereichen einsetzen wollen, müssen Sie die dafür geforderten Normen und Unfallverhütungsvorschriften beachten.

1.2. CE-Konformität

Die zu diesem Gerät gehörende CE-Konformitätserklärung (Declaration of Conformity – CE-Marking) finden Sie im Kapitel 9.1, Seite 270.

Die CE-Konformitätserklärung der TopCon Einzelgeräte hat auch Gültigkeit, wenn diese als Teil eines Verbundsystems verwendet werden.

In Verbindung mit anderen Systemteilen (z.B. elektronische Last) sind für diese Anteile oder das Gesamtsystem ggf. weitere CE-Konformtitätserklärungen gültig.

1.3. Verwendete Piktogramme

Wichtige Hinweise sind in dieser Betriebsanleitung mit folgenden Symbolen gekennzeichnet:

Gefahren- und Warnhinweise	
Piktogramm	**Bedeutung**
GEFAHR	Für eine unmittelbar drohende Gefahr, die zu schweren Körperverletzungen oder zum Tod führt**.**
WARNUNG	Für eine unmittelbar drohende Gefahr, die zu schweren Körperverletzungen oder zum Tod führen kann.
VORSICHT	Für eine möglicherweise schädliche Situation, die zu schweren Körperverletzungen oder zum Tod führen kann.
VORSICHT	Für eine möglicherweise schädliche Situation, bei der das Produkt oder eine Sache in seiner Umgebung beschädigt werden könnte.

Tabelle 2 Grundsätzliche Gefahren- und Warnhinweise.

Weiterführende Gefahren- und Warnhinweise	
Piktogramm	**Bedeutung**
	GEFAHR, WARNUNG oder VORSICHT durch elektrischen Strom
	GEFAHR, WARNUNG oder VORSICHT vor schwebender Last

Tabelle 3 In der Tabelle enthaltene Symole können als konkretere Darstellung der Warnhinweise aus Tabelle 2 „Warnhinweise“ verwendet werden.

Gebote	
Piktogramm	**Bedeutung**
	Wichtiger Hinweis

Tabelle 4 Gebotszeichen die wichtig sind, um das Gerät bzw. die Software zu betreiben.

Allgemeine Hinweise	
Piktogramm	**Bedeutung**
	Tipp, um effizient mit dem Gerät zu arbeiten

Tabelle 5 Zusätzliche Information, für ein schnelles Auffinden von eventuell wichtiger Information.

2. Einführung

2.1. Erste Schritte mit dem neuen TopCon-Netzgerät

Diese Bedienungsanleitung enthält ein zweiteiliges „Getting Started“-Tutoral mit Hilfe dessen neue Benutzer von TopCon-Geräten die „ersten Schritte“ mit dem Gerät angeleitet durchführen können.

Inhalt	Kapitel	Seite
Einrichtung der Hardware, Anschluss an das Stromnetz, Leitungen	2.1.1	23
Ein-und Ausschalten den TopCon-Gerätes	2.1.2	24
Nutzung des Bedienfeld (HMI/RCU)	6.3.4	150
Installation der PC-Software TopControl, Anschluss des TopCon-Gerätes an den PC	6.4.3	175

Tabelle 6 Übersicht über die ersten Schritte mit dem TopCon-Netzgerät.

Wir empfehlen Ihnen dringend, sich die Zeit zu nehmen, das neue TopCon-Gerät anhand dieser Anleitung kennen zu lernen.

Folgende Vorteile ergeben sich aus dem Lesen der Anleitung:

1. **Geräte-Prüfung:**
   Sie lernen das TopCon-Gerät und die PC Software TopControl kennen. Sie erkennen die Grundfunktionalität des Gerätes.
2. **Erlernen der beabsichtigten Benutzung:**
   Sie machen sich mit den Bedienelementen des TopCon-Gerätes und der Software vertraut.
3. **Vereinheitlichung der Sprache (Begriffserklärung):**
   Sie lernen die wichtigsten Begriffe kennen, welche in der Bedienungsanleitung und auch bei Supportanfragen verwendet werden.

2.1.1. Einrichtung der Hardware/Anschliessen eines TopCon-Netzgerätes

Gerät und Zubehör prüfen

- 1 TopCon Netzgerät (Einzelgerät).
- 1 Blindstecker Sub-D 25-polig,
  „Interlock“ für X105-Schnittstelle .
- 1 Blindstecker Sub-D 9-polig,
  „Interlock and CAN-Term“.
- Wenn RCU vorhanden ist,
  RCU (Tischgerät) und Verbindungskabel.

Interlock- und Kommunikationsbus korrekt vorbereiten

Grafische Darstellung siehe Abb. 26 und Abb. 27, ab Seite 64.

- Schliessen die das Steuerinterface (X105) mit dem 25-poligen Blindstecker ab (Geräte-Rückseite)

↳ Der CAN-Bus für die Geräte-Kommunikation wird abgeschlossen.

↳ Fall: Kein RCU (Remote Control Unit) vorhanden.
Das Kommunikations- und Interlock-Interface (X101) auf der TopCon-Netzteil-Rückseite wird mit dem „Interlock and CAN-Term“-Blindstecker (9-polig) abgeschlossen (Geräte-Rückseite).

↳ Fall: Ein RCU (Remote Control Unit) vorhanden.
Das Verbindungskabel an das Kommunikations- und Interlock-Interface (X101) auf der TopCon-Netzgeräterückseite anschliessen. Auf der anderen Seite wird es mit dem RCU-Interface (X101) verbunden.
Der „Interlock and CAN-Term“-Blindstecker wird am RCU auf den Stecker X102 aufgesteckt. (Geräte-Rückseite).

TopCon-Gerät an Stromnetz anschliessen

Mögliche Lebensgefahr durch Stromschlag!

WARNUNG Vermeidung:

- Elektrische Anschlüsse niemals unter Spannung verdrahten oder lösen.
- Verlegen Sie starkstromführende Leitungen in ausreichendem Querschnitt.
- Verwenden Sie die Geräte nur für die vorgesehene Anwendung und Belastungsart.
  Insbesondere muss Netzspannung sowie Last mit den Typenschild-Angaben sowie den Einstellungen des Gerätes übereinstimmen.
- Berührungsschutz an den Ausgangsstromschienen!
  Z.B. durch Einbau in ein geeignetes Gehäuse.
- Das Netzkabel wird an der zugehörigen Klemme auf der Rückseite des TopCon-Gerätes angeschlossen.
- Die Drehrichtung ist beliebig und der N-Leiter wird nicht verwendet

2.1.2. Ein-und Ausschalten eines TopCon-Gerätes

Einschalten des Gerätes

- Hauptschalter einschalten.
  An der Front des TopCon-Gerätes als 3fach-Schalter ausgeführt.

↳ Das TopCon-Gerät wird hochgefahren.
Die Signalprozessoren werden initialisiert und ein Geräteselbsttest durchgeführt.

↳ Während des Login-Vorgangs auf dem HMI/RCU sichtbar:
Login: Anmeldung des HMI am System
SystemInfo-Bildschirm:
Für ca. 5 s erscheint der SystemInfo-Bildschirm und wechselt zum Hauptbildschirm.

↳ Auf jedem Gerät leuchtet am Ende des erfolgreichen Startvorgangs die grüne „Power“-LED auf der Geräte-Front.

Ausschalten des Gerätes

- Schalten Sie das Gerät über den Hauptschalter aus.

↳ Der „ShutDown-Vorgang wird als Lauflicht der STATUS-LED an der Frontseite des TopCon-Gerätes angezeigt.
Das Lauflicht läuft solange, bis die die internen Energiespeicher entladen sind.

2.2. Allgemeines

2.2.1. Stromversorgung mit dem TopCon-Gerät

Die digital geregelten TopCon Stromversorgungen ermöglichen die einfache, rasche und zuverlässige Projektierung, Installation und Inbetriebnahme von industriellen Stromversorgungssystemen im Leistungsbereich von wenigen kW bis mehrere 100 kW.

Die TopCon-Gerätefamilie umfasst Geräte mit maximalen Ausgangsspannungen von 50 bis 1200 V_{DC}.

Der maximale Ausgangsstrom beträgt dabei zwischen 13 und 700 A. Zusätzlich ist eine Innenwiderstand-Simulation bis 3,2 Ω möglich.

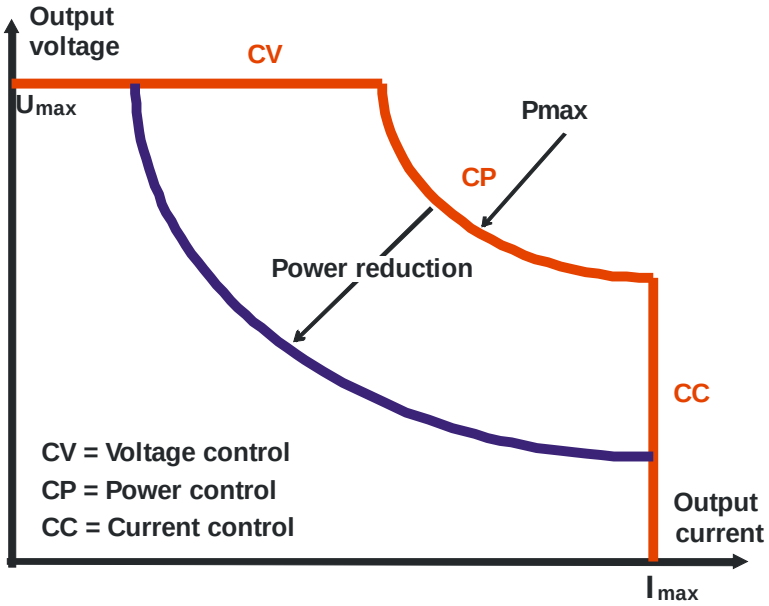


Abb. 4 Spannungs-, Strom- und Leistungscharakteristik der geregelten TopCon Netzgeräte.
Dabei entsprechen die maximalen Ausgangsgrössen den nominalen Ausgangsgrössen.
Nominal bedeutet eine konstante maximale Ausgangsgrösse
Der Maximalwert kann auch zeitlich begrenzte Ausgangsgrössen beinhalten, die grösser als der Nominalwert sind.

Regler	
CV	**Voltage control** Das Gerät befindet sich im Bereich der Spannungsregelung
CP	**Power control** Im Bereich der Leistungsregelung, wird bei einer Leistungsreduktion der Bereich der Spannungsregelung und Stromregelung kleiner.
CC	**Current control** Das Gerät befindet sich im Bereich der Stromregelung

Tabelle 7 Regeler-Bereiche.

Stand-alone und Verbundbetrieb

Die TopCon Netzgeräte sind das Herzstück auch grösserer modularer Stromversorgungssysteme:

Sie beinhalten alle notwendigen Grundfunktionen für den Einzel- (‘Stand-alone‘) Betrieb, aber auch der Verbundbetrieb (Serien- und/oder Parallelschaltung) mehrerer Netzgeräte an einem oder mehreren Verbrauchern ist möglich. (Siehe Verbundbetrieb Kapitel 4.4, ab Seite 124)

2.2.2. Modellpalette: Übersicht der Standard-Modelle

Die Modellpalette ist wie folgt aufgeteilt:

- Nennspannung 400 V (Siehe Tabelle 8, unten)
  Netzeingang AC: 3 x 360-440 VAC, bei Frequenz: 48-62 Hz
  (für weiterere Information: Siehe entsprechende Datenblätter)
- Nennspannung 480 V (Siehe Tabelle 10, Seite 29)
  Netzeingang AC: 3 x 432-528 VAC, bei Frequenz: 48-62 Hz
  (für weiterere Information: Siehe entsprechende Datenblätter)
- Entsprechend Ihrem Kundenwunsch, können auch weiter Modelle angefertigt werden.

Standard-Modelle mit Nennspannung 400 V

Spannung (VDC)	Leistung (kW)	Strom (A)	Dimensionen Breite x Höhe[1] x Tiefe (mm)	Gewicht (kg)	Typ
0 – 52	0 – 10	0 – 250	19“ x 6 U x 495	42	TC.P.10.52.400.S
0 – 52	0 – 16	0 – 400	19“ x 6 U x 495	44	TC.P.16.52.400.S
0 – 52	0 – 20	0 – 500	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.52.400.S
0 – 52	0 – 32	0 – 700	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.52.400.S
0 – 65	0 – 10	0 – 193	19“ x 6 U x 495	42	TC.P.10.65.400.S
0 – 65	0 – 16	0 – 308	19“ x 6 U x 495	44	TC.P.16.65.400.S
0 – 65	0 – 20	0 – 385	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.65.400.S
0 – 65	0 – 32	0 – 600	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.65.400.S
0 – 100	0 – 10	0 – 125	19“ x 6 U x 495	42	TC.P.10.100.400.S
0 – 100	0 – 16	0 – 200	19“ x 6 U x 495	44	TC.P.16.100.400.S
0 – 100	0 – 20	0 – 250	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.100.400.S
0 – 100	0 – 32	0 – 400	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.100.400.S
0 – 130	0 – 10	0 – 96	19“ x 6 U x 495	42	TC.P.10.130.400.S
0 – 130	0 – 16	0 – 153	19“ x 6 U x 495	44	TC.P.16.130.400.S
0 – 130	0 – 20	0 – 192	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.130.400.S
0 – 130	0 – 32	0 – 308	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.130.400.S
0 – 200	0 – 10	0 – 63	19“ x 6 U x 495	42	TC.P.10.200.400.S
0 – 200	0 – 16	0 – 100	19“ x 6 U x 495	44	TC.P.16.200.400.S
0 – 200	0 – 20	0 – 125	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.200.400.S
0 – 200	0 – 32	0 – 200	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.200.400.S
0 – 400	0 – 10	0 – 31	19“ x 6 U x 495	42	TC.P.10.400.400.S
0 – 400	0 – 16	0 – 50	19“ x 6 U x 495	44	TC.P.16.400.400.S
0 – 400	0 – 20	0 – 63	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.400.400.S
0 – 400	0 – 32	0 – 100	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.400.400.S
0 – 500	0 – 10	0 – 25	19“ x 6 U x 495	42	TC.P.10.500.400.S
0 – 500	0 – 16	0 – 40	19“ x 6 U x 495	44	TC.P.16.500.400.S
0 – 500	0 – 20	0 – 50	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.500.400.S
0 – 500	0 – 32	0 – 80	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.500.400.S

Tabelle 8 TopCon Quadro Standardmodelle (U_{ein} = 400V, Europa).
[1] 1U = 1HE = 44,4mm = 1 ¾ Inch

Standard-Modelle mit Nennspannung 400 V (Fortführung)

Spannung (VDC)	Leistung (kW)	Strom (A)	Dimensionen Breite x Höhe[1] x Tiefe (mm)	Gewicht (kg)	Typ
0 – 600	0 – 10	0 – 20	19“ x 6 U x 495	42	TC.P.10.600.400.S
0 – 600	0 – 16	0 – 32	19“ x 6 U x 495	44	TC.P.16.600.400.S
0 – 600	0 – 20	0 – 40	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.600.400.S
0 – 600	0 – 32	0 – 66	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.600.400.S
0 – 800	0 – 10	0 – 16	19“ x 6 U x 495	42	TC.P.10.800.400.S
0 – 800	0 – 16	0 – 25	19“ x 6 U x 495	44	TC.P.16.800.400.S
0 – 800	0 – 20	0 – 32	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.800.400.S
0 – 800	0 – 32	0 – 50	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.800.400.S
0 – 1000	0 – 10	0 – 13	19“ x 6 U x 495	42	TC.P.10.1000.400.S
0 – 1000	0 – 16	0 – 20	19“ x 6 U x 495	44	TC.P.16.1000.400.S
0 – 1000	0 – 20	0 – 25	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.1000.400.S
0 – 1000	0 – 32	0 – 40	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.1000.400.S
0 – 1200	0 – 20	0 – 20	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.1200.400.S
0 – 1200	0 – 32	0 – 33	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.1200.400.S

Tabelle 9 Fortführung Tabelle 8 TopCon Quadro Standardmodelle (Uein = 400V, Europa)
[1] 1U = 1HE = 44,4mm = 1 ¾ Inch

Standard-Modelle mit Nennspannung 480 V

Spannung (VDC)	Leistung (kW)	Strom (A)	Dimensionen Breite x Höhe[1] x Tiefe (mm)	Gewicht (Kg)	Typ
0 – 52	0 – 20	0 – 500	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.52.480.S
0 – 52	0 – 32	0 – 700	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.52.480.S
0 – 65	0 – 20	0 – 385	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.65.480.S
0 – 65	0 – 32	0 – 600	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.65.480.S
0 – 100	0 – 20	0 – 250	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.100.480.S
0 – 100	0 – 32	0 – 400	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.100.480.S
0 – 130	0 – 20	0 – 192	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.130.480.S
0 – 130	0 – 32	0 – 308	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.130.480.S
0 – 200	0 – 20	0 – 125	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.200.480.S
0 – 200	0 – 32	0 – 200	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.200.480.S
0 – 400	0 – 20	0 – 63	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.400.480.S
0 – 400	0 – 32	0 – 100	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.400.480.S
0 – 500	0 – 20	0 – 50	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.500.480.S
0 – 500	0 – 32	0 – 80	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.500.480.S
0 – 600	0 – 20	0 – 40	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.600.480.S
0 – 600	0 – 32	0 – 66	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.600.480.S
0 – 800	0 – 20	0 – 32	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.800.480.S
0 – 800	0 – 32	0 – 50	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.800.480.S
0 – 1000	0 – 20	0 – 25	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.1000.480.S
0 – 1000	0 – 32	0 – 40	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.1000.480.S
0 – 1200	0 – 20	0 – 20	19“ x 9 U x 590	64	TC.P.20.1200.480.S
0 – 1200	0 – 32	0 – 33	19“ x 9 U x 590	68	TC.P.32.1200.480.S

Tabelle 10 TopCon Quadro Standardmodelle (Uein = 480V, US)
[1] 1U = 1HE = 44,4mm = 1 ¾ Inch

2.2.3. Regelung und interne Reglerstruktur

Der Digital Signalprozessor (DSP) in jedem Netzgerät übernimmt folgende Aufgaben:

- Gerätesteuerung und Regelung
  Die Regelung von Ausgangsspannung und -strom erfolgt voll digital mit hoher Dynamik und Langzeitstabilität.
- Umfangreiche Schutz- und Überwachungsaufgaben.

Sie können die Gerätekonfiguration und Parametereinstellungen auf einfache Weise mit dem Bedien- und Serviceprogramm TopControl für Windows-PCs vornehmen.

Weiterhin können Sie die meisten internen Signale per Software parametrisieren. Entsprechende Programmierschnittstellen unterstützen eigene Progammierung.

Reglerstruktur

TopCon Netzgeräte besitzen folgende Reglerstrukturen:

- Paralleler Aufbau bei Spannungsregler **-1-** und Stromregler **-2-**
- Kaskadierender Aufbau bei Leistungsregelung und RI-Simulation

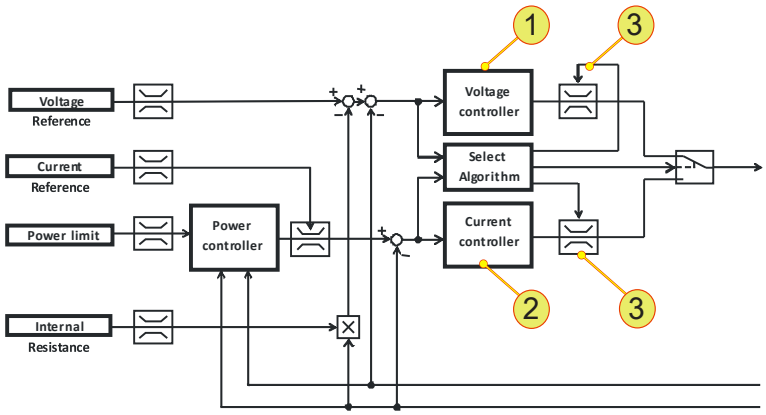


Abb. 5 Übersicht Reglerstruktur und Innenwiderstandssimulation.

Zwischenkreisspannungs-Kompensation

Eine Zwischenkreisspannungskorrektur ist dem Regler nachgeschaltet. Dieser Feed-Forward-Pfad **-3-** soll primär die Netz-Schwankungen und davon insbesondere den verbleibenden Rippel kompensieren. Der Rippel beträgt:

- 300Hz bei 3x400V/50Hz Systemen
- 360Hz bei 3x480V/60Hz Systemen

2.2.4. Prinzip des Funktionsumfangs/Berechtigungskonzept

TopCon Netzgeräte verfügen über eine Vielzahl von Funktionen.

Der aktuell verfügbare Funktionsumfang ist abhängig von:

- Der Berechtigungsebene (Benutzer Level)
- Den freigeschalteten Funktionen (Optionen)

Dabei dienen sämtliche Schnittstellen dazu, die notwendigen Parameter zu setzen und ggf. zusätzlich notwendige Daten an das TopCon-Netzgerät zu übergeben.

Nachdem das Netzgerät für eine bestimmte Funktion parametriert wurde, führt es seine Funktion autonom, eventuell auch ohne Interaktion mit den Schnittstellen aus.

Selbstverständlich kann eine Schnittstelle Informationen bzw. Daten vom TopCon-Netzgerät zwischenzeitlich anfordern. Das Netzgerät liefert die angeforderte Information zurück, allerdings nicht als „realtime“-Funktion.

2.2.5. Parametrierung – prinzipieller Ablauf

Das Steuerungs-Grundprinzip des TopCon Quadro Netzgerätes beruht auf Weitergabe von Parametern. Nachdem die notwendigen Parameter in das Netzgerät eingegeben wurden, arbeitet das Netzgerät autonom.

Parameter – Definition

Als Parameter werden folgende Daten verstanden:

- Grenz-, Einstellungs- und Vorgabewerte.
- Steuerungs- und Programmoptionen für das Netzgerät. Weitere Informationen zu den Steuervariablen und deren Nutzung findet man im eigenständigen Anleitungsteil bzw. speziellen Anleitungen. (siehe Gridfile-Liste Seite 218).

Je nach Art der Daten, werden diese intern unterschiedlich abgespeichert und intern vom Netzgerät verarbeitet.

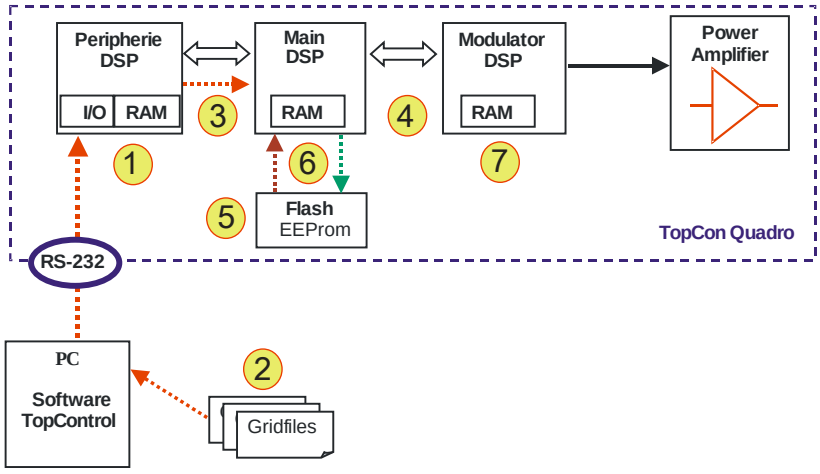


Abb. 6 Schema: Setzen der Parameter für die Steuerung des TopCon Quadro.

Parameter die in einem Arbeitsspeicher RAM zwischengespeichert werden, gehen bei einem Neustart des Gerätes verloren.

PC Software TopControl

Über die Bedien- und Servicesoftware TopControl (graphische Oberfläche) können Parameter verändert bzw. auf das Netzgerät übertragen werden (Peripherie DSP -1-).

Diese Parameter können als Gridfile-Parametersätze **-2-** (kurz: Gridfile) in die Software eingelesen und an den Peripherie DSP weitergegeben bzw. als Datei auf dem PC abgespeichert werden.

Peripherie DSP

Der Peripherie DSP übernimmt die Verwaltung der einzelnen Eingabe- bzw. Auslese-Möglichkeiten für Parameter, entsprechend der verwendeten Schnittstelle.

Zunächst werden die Daten im RAM-Speicher des Peripherie DSP zwischengespeichert, bevor die Daten an den Main DSP **-3-** weitergeleitet werden.

Main DSP

Der Main DSP hat einen aktuellen Parameter-Datensatz in seinem RAM-Speicher aus seinem Flash EEProm **-5-** geladen und gibt diese Parameter an den Modulator DSP weiter **-4-.**

Neue Parameter-Sätze vom Peripherie DSP, überschreiben die aktuellen Daten im RAM des Main DSPs. Die Daten werden erst nach Eingabe des Befehls „Store Settings“ im nichtflüchtigen Flash-Speicher EEProm **-5-** abgespeichert **-6-.**

Abgespeicherte Daten bleiben erhalten!

Bei einem Neustart des Netzgerätes werden automatisch die neuen Parameter aus dem Flash-Speicher **-5-** in den RAM-Speicher des Main DSP geladen **-6-**

Nicht abgespeicherte Daten gehen verloren!

Falls temporäre Parameter nur in den RAM-Speicher geschrieben werden, aber nicht in den Flash-Speicher **-5-** abgespeichert sind, sind diese beim nächsten Start nicht mehr vorhanden.

Modulator DSP

Der Modulator DSP erhält seine Parameter vom Main DSP. Der Modulator DSP speichert diese in seinem RAM **-7-** zwischen und arbeitet diese im Rahmen des Regelzyklus autonom ab.

Bei einem Neustart bzw. neuer Parametereingabe werden die Daten über den Main DSP aktualisiert.

3. Das Netzgerät TopCon Quadro (Einzelgerät)

3.1. Technische Daten

Detaillierte Daten finden Sie im jeweils typenspezifischen Datenblatt.
Technische Änderungen sind vorbehalten.

3.1.1. Geräteaufbau/Geräteansichten

3.1.1.1. Die Geräte-Vorderseite

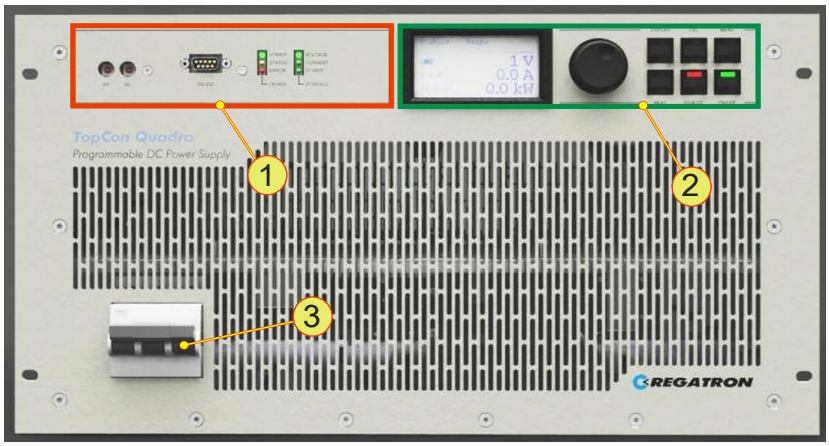


Abb. 7 Übersicht Vorderseite TopCon Quadro Netzgerät (6 HE) mit HMI.

Geräte-Vorderseite TopCon Quadro (vgl. Abb. 7)	
1	**TopCon Standard-Interface** Mit Adresswahl; Schnittstelle RS-232; Status LED Weiterführende Informationen siehe Kapitel 3.1.1.2, Seite 34
2	**HMI Bedienfeld (Option)** Weiterführende Informationen siehe Kapitel 3.1.1.3, Seite 35
3	**Hauptsicherungsautomat**

Tabelle 11 Vorderseite TopCon Netzgerät (inkl. HMI).

3.1.1.2. Elemente der TopCon Standard-Schnittstelle

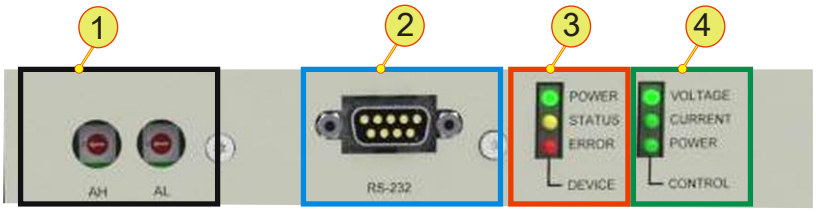


Abb. 8 Standard-Bedienelemente auf Gerätevorderseite.

Standard-Bedienelemente (vgl. Abb. 8)	
1	**Geräte-Adresswahlschalter** Für den Verbundbetrieb Standard: abgedeckt durch Kunststoff-Kappen AH: Oberer Adressbereich AL: Unterer Adressbereich
2	**RS-232, Schnittstelle** Zur Ansteuerung über über eine PC mit der Software TopControl
3	**DEVICE,** LED-Anzeige Anzeige des Geräte-Status Grün: POWER Gelb: STATUS/WARNUNG Rot: ERROR
4	**CONTROL,** LED-Anzeige Grüne LED leuchtet vor der jeweiligen Bezeichnung für den Betriebszustand: VOLTAGE: Spannungs-Regelung CURRENT: Strom-Regelung POWER: Leistungs-Regelung

Tabelle 12 Übersicht Standard-Bedienelemente.

3.1.1.3. Bedienelemente des Human Machine Interface /HMI (Option)

Abb. 9 Bedienelemente des optionalen HMI (bzw. der RCU).

Standard-Bedienelemente (vgl. Abb. 9)	
1	**LCD Anzeigefeld** Anzeige der aktuellen Geräteeinstellungen und verschiedener Menüs
2	**<JogDial>**, Dreh-Wahlschalter Zur Auswahl von Menüeinträgen und Skalierung von Parameter
3	**<DISPLAY >**, Taster Rücksprung auf die zuletzt genutzte interaktive Anzeige
4	**<ESC>**, Taster Aktiv bei Haupt- und Systembildschirm
5	**<MENU>**, Taster Führt zum Hauptmenü
6	**<ON/OFF>**, Schalter ON: grüne LED leuchtet. Bei Erreichen des Betriebszustands liegt am Geräteausgang die eingestellte Ausgangsgrösse an. OFF: grüne LED ist dunkel , Geräteausgang ist spannungsfrei
7	**<REMOTE>**, Schalter Umschaltung, ob das TopCon-Gerät ferngesteuert werden soll. deaktiviert: Rote LED dunkel. HMI ist für Eingaben bereit aktiviert: Rote LED leuchtet. HMI ist ferngesteuert, zeigt nur den Gerätezustand an.
8	**<NEXT>**, Taster Bei zweiseitigen Eingabe-Menüs kann auf die nächste Seite gesprungen werden.

Tabelle 13 Bedienelemente des HMI bzw. RCU. Ausführliche Hinweise zur Nutzung des HMI (bzw. RCU) finden Sie im Kapitel 6.3 (HMI und RCU, Seite 147).

3.1.1.4. Die Geräterückseite

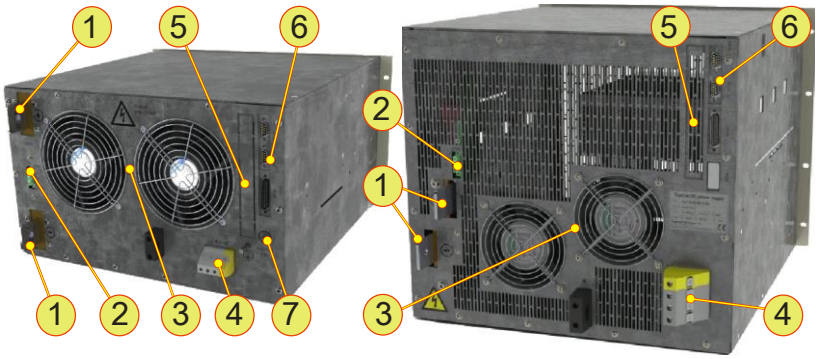


Abb. 10 Geräte-Rückseite des TopCon Quadro 10/16 kW und 20/32 kW.

Bedienelemente (vgl. Abb. 10)	
1	**DC- Ausgang** Plus- und Minuspol
2	**Sense-Anschluss** Zur Auswahl von Menüeinträgen und Skalierung von Parameter
3	**Lüfter geregelt** Optional können noch Anschlüsse für die Wasserkühlung (LC) (Option) vorhanden sein
4	**Netz-Anschluss** 300-400/480VAC
5	**Blind-Deckleiste** Entfernbar für weitere Schnittstellen
6	**Schnittstellen,** D-Sub oberer Bereich: CAN Kommunikations-Schnittstellen X101/X102 unterer Bereich: Analog- und digitale Schnittstelle X105
7	**Hilfssicherung** der internen 24 V Spannungsversorgung Nur für die Gerätevariante 10/16 kW Für die Gerätevariante 20/32 kW ist die Sicherung geräteintern

Tabelle 14 TopCon-Geräterückseite 6 HE und 9HE.

3.1.2. Netzanschluss

Gerätetyp	TC.P.10	TC.P.16	TC.P.20	TC.P.32
Anschlussart	3 LPE (ohne Nullleiter)			
Netzspannung (3-phasig, verkettet)	400 V_{eff} : 360 V_{eff} – 440 V_{eff} ; 480 V_{eff} : 440 V_{eff} – 520 V_{eff} für US			
Netzfrequenz	48 – 62 Hz			
Zulässige Netzunsymmetrie	< 3%			
Anschlussleistung	16 kVA	20 kVA	25 kVA	40 kVA
Stromaufnahme[1] Modell 400 VAC (3-phasig) Modell 480 VAC (3-phasig)	20 A_{eff} 17 A_{eff}	32 A_{eff} 27 A_{eff}	40 A_{eff} 33 A_{eff}	60 A_{eff} 50 A_{eff}
Einschaltstrom [1]	< 15 A			
Nennstrom Sicherungsautomat [2]	25 A	32 A	40 A	63 A
Abschaltvermögen Sicherungsautomat [2]	10 kA			
Leistungsfaktor (cos φ)	> 0.85 – 0.87			
Oberschwingungsgehalt	< 0.72			
Wirkungsgrad ca.	90 %	92 %	93 %	95 %
Verlustleistung ca.	1.1 kW	1.4 kW	1.5 kW	2.0 kW

Tabelle 15 Elektrische Kenngrössen der verschiedenen TopCon Leistungsklassen.
[1] Bei Nennspannung am Netzanschluss.
[2] Eingebauter Sicherungsautomat.

Ableitstrom	
Ableitstrom AC 230 V_{AC}; 50 Hz	ca. 22 mA
Ableitstrom DC 1500 V_{DC}	< 1 mA

Tabelle 16 Ableitstrom.

3.1.3. Steuerung und Regelung

Fernprogrammierung	
Analoge Ansteuerung X105	Eingangsimpedanz 20 kΩ
Spannungssollwert	0 – 10 V_{DC} für 0 – 100 % V_{nom}
Stromsollwert	0 – 10 V_{DC} für 0 – 100 % I_{max}
Leistungsbegrenzung	10 – 0 V_{DC} für 0 – 100 % P_{nom}
Innenwiderstands-simulation[3]	0 – 10 V_{DC} für 0 – R_{max}
Digitale Ansteuerung (Schnittstellen)	RS-232[1]; HMI[2]; TC.CANOpen[2]; TC.GPIB[2];TC.USB[2]
Isolation gegen Netzspannung	2500 V_{AC}

Tabelle 17 Analoge und digitale Anteuerung.
[1]Standard,[2]Option
[3]Maximaler Widerstandswert Standard 1,2 Ω oder optional : 3,2 Ω

Genauigkeit – Messauflösung[1]	
Analog Ein- und Ausgang	0.1 % bei 10 Bit Auflösung
Istwert Spannung	0.025 % bei 12 Bit Auflösung
Istwert Strom	0.025 % bei 12 Bit Auflösung
Temperaturmessung	0.2 °C

Tabelle 18 Messgenauigkeit des TopCon-Gerätes.
[1]Absolutwert oder bezogen auf Nennwerte.

Zeiten	
Anlaufzeit	
Steuerelektronik[1]	5.0 s
Leistungsteil[2]	0.1 s
Zykluszeiten	
Leistungsteil	25.0 µs
Spannungs- und Stromregler	50.0 µs
Leistungsregler	50.0 µs
Schutz und Überwachung	50.0 µs
Zustandsautomat	1.0 ms
Systemkommunikation	1.0 ms

Tabelle 19 Anlauf – und Zykluszeiten eines TopCon-Gerätes.
[1]Nach Einschalten der Netzspannung.
[2]Nach Freigabe der Ausgangsspannung.

3.1.4. Ausgang

Gerätetyp	TC.P.10	TC.P.16	TC.P.20	TC.P.32
Ausgangsleistung	10 kW	16 kW	20 kW	32 kW
Regelbereich				
Ausgangsspannung[1]	0 – 100 %			
Ausgangsstrom[1]	0 – 100 %			
Ausgangsspannung und -Strom	Siehe separate technische Datenblätter			
Restwelligkeit	Siehe separate technische Datenblätter			
Isolation gegen Erde und Netz	Bei 1000 V_{DC} 10 MΩ			

Tabelle 20 Parameter des DC-Ausgangs.
[1] Bezogen auf Nennwerte, bei ohmscher Last .

3.1.5. Schutzfunktionen

Überspannungsschutz	
Im Betrieb als Stromquelle	Spannungsbegrenzung
Im Störungsfall	Elektronische Sperre
Ansprechschwelle[1 2]	0 – 110 %
Ansprechzeit[2]	50 µs – 1600 ms

Tabelle 21 Überspannungsschutz des TopCon-Gerätes
[1] Bezogen auf Nennspannung
[2] Einstellbar

Überstromschutz	
Im Betrieb als Spannungsquelle	Strombegrenzung
Im Störungsfall	Elektronische Sperre
Ansprechschwelle [1 2]	0 – 110 %
Ansprechzeit[2]	50 µs – 1600 ms

Tabelle 22 Überstromschutz des TopCon-Gerätes.
[1] Bezogen auf Maximalstrom
[2] Einstellbar

3.1.6. Umgebungsbedingungen

Umgebungsbedingungen für Standardgeräte[1]	
Umgebungstemperatur	
Lagertemperatur	-25 – 70 ˚C
Kühllufttemperatur im Betrieb	5 – 40 ˚C
Lüftungsart	
Standard	Zwangsbelüftet und temperaturgesteuert
Liquid cooled (LC) (option)	(Teil-) Flüssigkeits gekühlt (siehe Kapitel 4.2.1, Seite 93)
Luftfeuchtigkeit	15 – 85 %, nicht betauend
Aufstellhöhe	0 – 1000 m ü. NN
Nennleistungsbetrieb	max. 1000 m ü. NN
Reduzierte Leistung	max. 2000 m ü. NN
Schutzart (IEC 60529)	
Grundausführung	IP 20
Entsprechendes Gehäuse [2]	Bis zu IP 43
Verwendungskategorie	
Schutzklasse	I
Überspannungs-kategorie	I I I
Verschmutzungsgrad	2
Vibration [2]	bis 2 g

Tabelle 23 [1] Für Versionen mit erweiterten Eigenschaften wenden Sie sich bitte an den TopCon-Vertriebspartner.
[2] Geprüft nach Norm IEC 60068-2-6.

3.1.7. Schnittstellen (Standard)

Nachfolgend sind die Schnittstellen kurz beschrieben, die zum Lieferumfang eines Netzgerätes der TopCon Quadro Serie gehören.

Optional können die Netzgeräte mit einer Vielzahl weiterer Schnittstellen gefertigt werden. (Siehe Kapitel 4.4, ab Seite 124)

3.1.7.1. RS-232 Schnittstelle – X301

Aufgabe der Schnittstelle X301

Kalibrierung bzw. Parametrierung und Steuerung des Netzgerätes über PC mit:

- Software TopContol
- Kundenspezifische Software

Pin-Belegung der Schnittstelle X301: Siehe Kapitel 3.2.4.9, Seite 69

RS-232 (Standard)	
Elektrische Pegel	RS-232/V.24
Baudrate/Parity Startbit/Nutzbit/Stoppbit	38400 Baud/kein 1/8 /1
Isolation gegen Steuerung und Erde	125 V
Anschlussstecker	D-Sub, 9-polig, Frontseite

Tabelle 24 Information zu der Schnittstelle X301 (RS-232).

3.1.7.2. Analoge und digitale Ein- und Ausgänge – X105

Aufgabe Schnittstelle X105

- Sollwert-Vorgabe (U, I, P, R_i),
Ist-Wert-Ausgabe (U, I)
- Digitale Fernsteuerung
- Interlock- Sicherheitskreis

Pin-Belegung der Schnittstelle X105: Siehe Kapitel 3.2.4.7, Seite 66

Analoge Eingänge	
Konfiguration	4 Stück, bed. konfigurierbar, single ended
Eingangsspannungsbereich	0 – 10 V_{DC}
Eingangsimpedanz	20 kΩ
Bezugsmasse	gemeinsam für alle Analogeingänge
Isolation gegen Steuerung und Erde	125 V
Physikalische Anschlüsse	an X105: Pin 2, 3, 14, 15

Tabelle 25 Analoge Eingänge der Schnittstelle X105.
Weiterführende Information: Kapitel 3.3.3.2, Seite 76.

Analoge Ausgänge	
Konfiguration	2 Stück, bedingt konfigurierbar, single ended
Eingangsspannungsbereich	0 – 10 V_{DC}
Ausgangsimpedanz extern	min. 1 kΩ
Bezugsmasse	gemeinsam für alle Analogausgänge
Isolation gegen Steuerung und Erde	125 V
Physikalische Anschlüsse	an X105: Pin 4,16

Tabelle 26 Analoge Ausgänge der Schnittstelle X105.
Weiterführende Information: Kapitel 3.3.3.2, Seite 76.

Referenzausgang	
Konfiguration	1 Stück
Ausgangsspannung	10 V_{DC}
Ausgangsstrom	max. 10 mA
Bezugsmasse	Gemeinsam mit 24 V Steuerspannung
Physikalische Anschlüsse	an X105: Pin 6

Tabelle 27 Referenzausgang der Schnittstelle X105.
Weiterführende Information: Kapitel 3.3.3.2, Seite 76.

Digitale Eingänge	
Konfiguration	3 Stück, bedingt konfigurierbar
Eingangsspannung aktiv	10 – 28 V
Eingangsspannung inaktiv	0 – 2 V
Eingangsimpedanz	4.7 kΩ
Isolation gegen Erde	125 V
Physikalische Anschlüsse	an X105: Pin 18, 19, 20

Tabelle 28 Digitale Eingänge der Schnittstelle X105
Weiterführende Information: Kapitel 3.3.3.6, Seite 79.

Digitale Ausgänge	
Konfiguration	3 Stück, bedingt konfigurierbar
Relaiskontakte	Potentialfrei, 2x Schliesser, 1x Wechsler
Max. Schaltspannung	250 $V_{AC;}$ 50 V_{DC}
Max. Schaltstrom	1 A
Isolation gegen Steuerung und Erde	125 V
Physikalische Anschlüsse	an X105: Pin 10, 11, 12, 13, 21, 22, 23

Tabelle 29 Digitale Ausgänge der Schnittstelle X105.
Weiterführende Information: Kapitel 3.3.3.6, Seite 79.

3.1.7.3. CAN-Kommunikationsschnittstellen X101/X102

Aufgaben

- Kommunikation zwischen den Geräten im Verbundbetrieb
- Interlock-Sicherheitskreis
- Abschlusswiderstand

Pin-Belegung der Schnittstelle X101/X102: Kapitel 3.2.4.7, Seite 66

Schnittstellen X101 /X102 an der Geräte-Rückseite	
1	**X101** Schnittstelle, D-Sub, 9-polig für Interlock-Beschaltung bzw. Abschlusswiderstand am CAN-Bus
2	**X102** Schnittstelle, D-Sub, 9-polig für Interlock-Beschaltung bzw. Abschlusswiderstand am CAN-Bus

Tabelle 30 Kurzbeschreibung der Schnittstellen X101/X102.
Weiterführende Information: Kapitel 3.2.4.6, Seite 63.

3.1.7.4. Sense X104

Sense – X104	
Eingangswiderstand	1 kΩ
Spannungen max.	Entspricht maximaler Gerätespannung
Strom max.	ca. 1 mA
Isolation gegen Steuerung und Erde	Entspricht dem Geräte-Leistungsausgang
Physikalische Anschlüsse	Plus- und Minuspol; Erde

Tabelle 31 Kurzbeschreibung der Schnittstelle X104.

Weiterführende Information zur Sense-Funktion:

- Einzelgeräte: Kapitel 3.2.4.3, Seite 56
- Geräte-Verbund: Kapitel 5.2.1, Seite 135

3.1.8. Mechanische Eigenschaften

3.1.8.1. Geräte-Gewicht

Gewicht/Leistungsklasse	TC.P.10	TC.P.16	TC.P.20	TC.P.32
Gewicht	42 kg	44 kg	64 kg	68 kg

3.1.8.2. Einbauhöhe 6HE für TopCon-Geräte mit 10/16 kW

Rückansicht

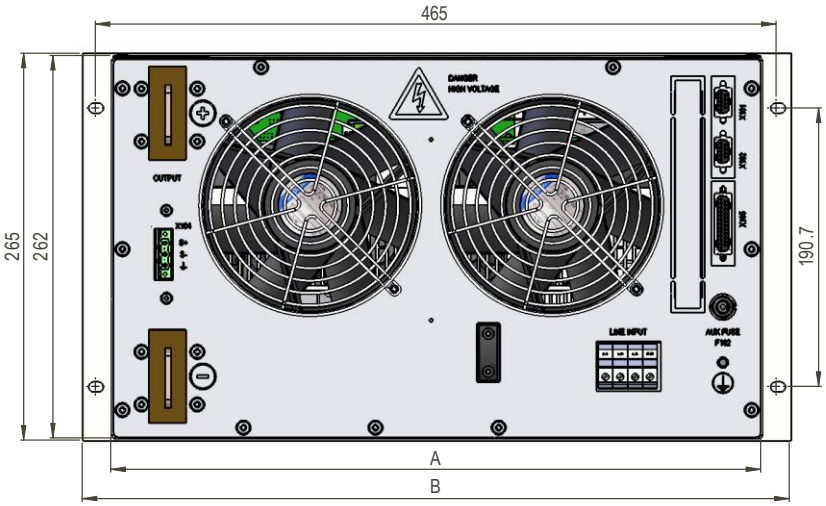


Abb. 11 Rückansicht der TopCon-Geräte mit 6 HE.

Seitenansicht

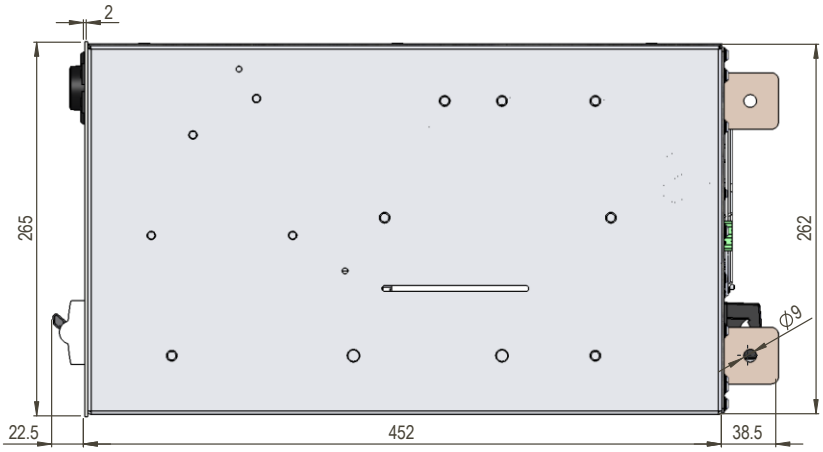


Abb. 12 Seitenansicht der TopCon-Geräte mit 6 HE.

3.1.8.3. Einbauhöhe 9 HE für TopCon-Geräte mit 20/32 kW

Rückansicht

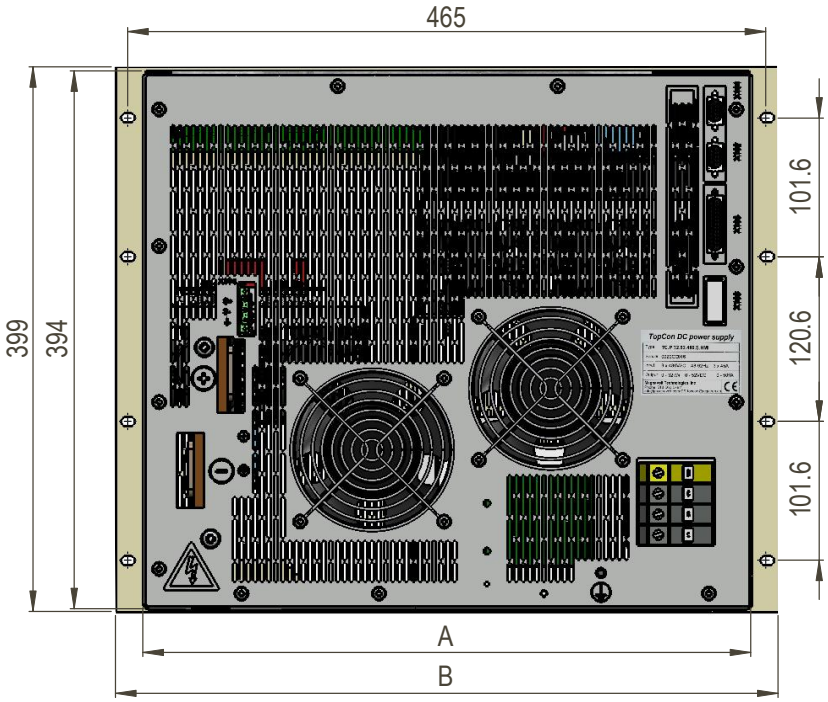


Abb. 13 Rückansicht der TopCon-Geräte mit 9 HE.

Seitenansicht

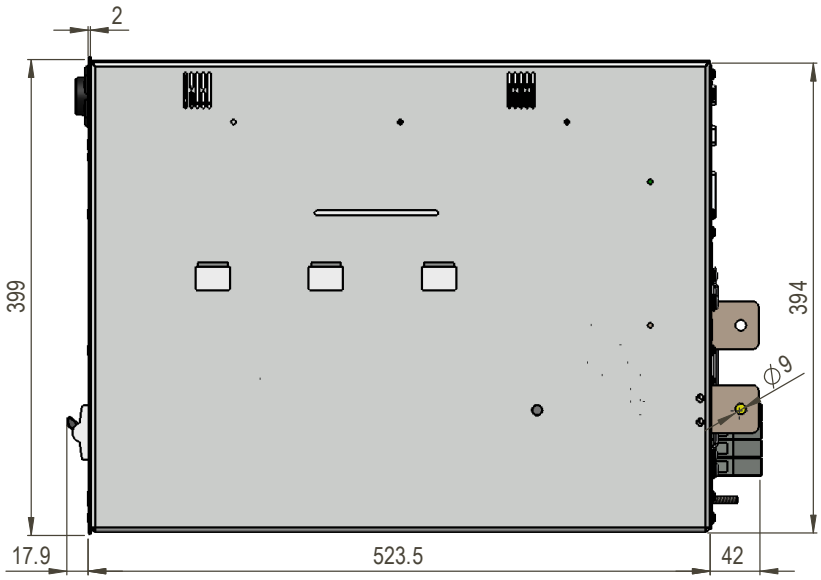


Abb. 14 Seitenansicht der TopCon-Geräte mit 9 HE.

3.2. Inbetriebnahme

3.2.1. Allgemeines

TopCon Netzgeräte sind Einbaugeräte für den Festanschluss an das elektrische Versorgungsnetz. Sie müssen in Übereinstimmung mit den gültigen Vorschriften und Normen fachgerecht montiert und installiert werden.

Das Inverkehrbringen von Anlagen oder Maschinen mit eingebauten TopCon Netzgeräten erfordert in Ländern der Europäischen Union (EU) Übereinstimmung der Anlage oder Maschine insbesondere mit folgenden Richtlinien:

- Niederspannungsrichtlinie EN 50178
- EG EMV-Richtlinie EN 61000-6-2
  EN 61000-6-4

TopCon Netzgeräte sind dafür vorbereitet, mit geringstmöglichem Aufwand entsprechend den gültigen Vorschriften eingebaut, verdrahtet und entstört zu werden. Dennoch bleibt die Verantwortung für die Übereinstimmung von Anlagen und Maschinen mit eingebauten TopCon-Geräten beim Hersteller der Anlage oder Maschine.

Beim Einsatz der Stromversorgung in besonderen Anwendungsbereichen sind die jeweils dafür geltenden Normen und Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

3.2.2. Sicherheitshinzweise

WARNUNG

Mögliche Lebensgefahr durch Stromschlag!

Vermeidung:

⇒ Elektrische Anschlüsse niemals unter Spannung verdrahten oder lösen.

⇒ Öffnen Sie das Gerät nicht im Betrieb, da sich darin spannungsführende Teile befinden.

⇒ Verlegen Sie starkstromführende Leitungen in ausreichendem Querschnitt.

⇒ Warten Sie min. 5 Minuten!
In den eingebauten Geräten können nach Ausschalten der Netzspannung gefährliche Spannungen auftreten, wie bei Lasten mit Energiespeichercharakter.

⇒ Verwenden Sie die Geräte nur für die vorgesehene Anwendung und Belastungsart.
Insbesondere muss Netzspannung sowie Last mit den Typenschild-Angaben sowie den Einstellungen des Gerätes übereinstimmen.

⇒ Berührungsschutz an den Ausgangsstromschienen!
Z.B. durch Einbau in ein geeignetes Gehäuse.

3.2.3. Montagehinweise

Diese Montagehinweise gelten für TopCon Netzgeräte in Standardausführung mit komplettem Gehäuse und Luftkühlung (wenn nicht anders angegeben).

Allgemeines

VORSICHT **Möglicher Sachschaden!**

- Durch Verschmutzung und Fremdkörper am Einbauort.
- Durch Wärmestau.

Vermeidung:

⇒ Der Einbauort muss frei von leitfähigen und aggressiven Stoffen sowie Feuchtigkeit sein.
⇒ Es dürfen keine Fremdkörper wie Bohrspäne oder Schrauben in die Anlage fallen.
⇒ Halten Sie beim Einbau die Mindestabstände unbedingt ein.
⇒ Die Lüftungsöffnungen auf Frontplatte und Rückwand der Geräte dürfen unter keinen Umständen abgedeckt oder verschlossen sein.

Gehäuseeinbau/Lieferung mit Gehäuse

TopCon Netzgeräte werden einzeln oder in Verbundsystemen fertig eingebaut und in Standardgehäusen oder Schaltschränken angeboten.

In der Standardausführung sind TopCon Netzgeräte für den Einbau in Standard-19”-Gehäusen und Schaltschränken mit Aussenluftdurchströmung vorgesehen. Sie sind dabei auf Schienen oder Geräteböden aufzulegen und an den vorgesehenen Punkten der Frontplatte zu befestigen.

Schrauben-Anzahl:

- Für 6 HE Geräte typischerweise: 4 x Schrauben M6.
- Für 9 HE Geräte typischerweise: 6 x Schrauben M6.

Beim Einbau in Gehäuse oder Schaltschränke sind folgende Punkte zu beachten:

- Stabile Gleitschienen oder Geräteböden (vom Gehäuse-/Schrank-Lieferanten) verwenden: Die Gehäuse der TopCon Geräte müssen in der vollen Einbautiefe aufliegen. Rückseitig ist eine Querstrebe zur zusätzlichen Befestigung der Netzgeräte einzubauen.
- Für den Ein- und Ausbau der Netzgeräte müssen geeignete Transporthilfen verwendet werden. Z. B. setzen Sie die mitgelieferten Tragegriffe in die Seitenwände der Netzgeräte ein. Die Netzgeräte sind an diesen Griffen anzuheben.

Kühlung

TopCon Netzgeräte sind in ihrer Standard-Ausführung mit Luft-Zwangskühlung ausgerüstet. Deshalb ist die Zuführung der Kühlluft unter Einhaltung der maximal zulässigen Temperatur und Feuchtigkeit sicherzustellen (siehe Kapitel 3.1.6, Seite 40).

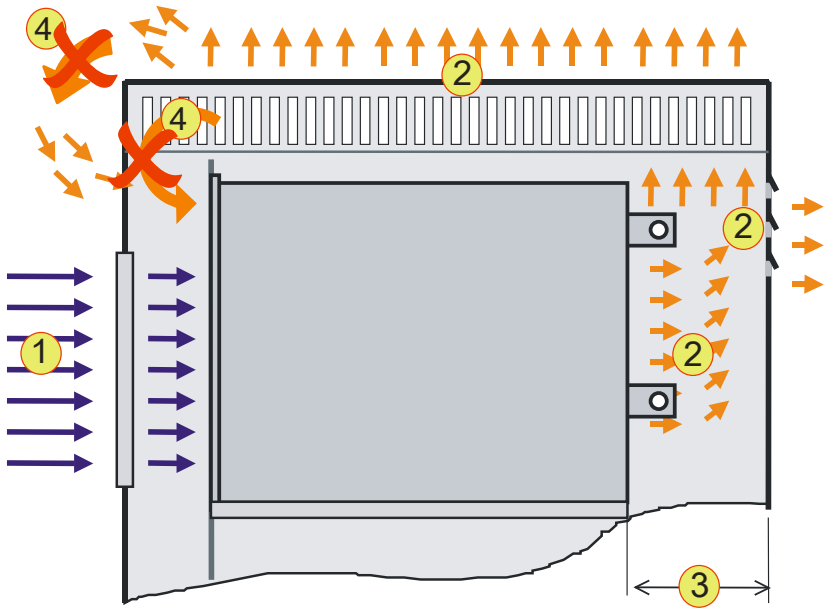


Abb. 15 Schema der Luftführung beim Einbau in einem Schrankgehäuse.

1	**Luftzuführung**
2	**Luftabführung**,
3	**Tiefe zur Rückwand**, 150 mm
4	**Luftkurzschluss,** muss verhindert werden

Tabelle 32 Schematische Darstellung des Kühl-Luftstroms.

Für die Kühlluft-Zuführung und -Wegführung sind genügend gross dimensionierte und geeignete Gehäuse mit entsprechenden Ein- und Auslassöffnungen für die Kühlluftführung einzusetzen.

Luftzuführung -1-: Die Kühl-Luft wird frontseitig angesaugt. Sie muss unbehindert zugeführt werden, eventuell notwendige Luftfilter sind in der Schranktür oder direkt auf der Frontseite der Netzgeräte einzubauen. Pro Netzgerät ist für die genügende Luftzuführung eine Einlass-Öffnung von mindestens 300 mm x 300 mm vorzusehen und nötigenfalls mit einem entsprechend grossen Luftfilter abzudecken.

Luftabführung -2-: Die Kühl-Luft wird von den Netzgeräten rückseitig ausgeblasen. Es muss unbedingt genügend Freiraum für die Luftwegführung vorhanden sein:
Mindestens 150 mm in der Tiefe **-3-** auf voller Netzgerätbreite.
Die Kühlluft kann durch Dach und/oder Rückwand ausgeblasen werden. Dabei muss ein “Luftkurzschluss”**-4-** vermieden werden.
(direktes Wiederansaugen der ausgeblasenen Kühl-Luft)

Luftfilter

Falls die TopCon Netzgeräte in einer Umgebung mit mittel oder stark verschmutzer Luft betrieben werden sollen, muss die zugeführte Kühlluft entweder extern (z.B. bei der Einführung in einen Schaltschrank in der Schranktür) oder unmittelbar an den Geräten gefiltert werden, damit unzulässige Schmutzablagerungen in den Geräten vermieden werden.

Die als Zubehör angebotenen Luftfilter TC.AIRFILTER-6U/9U bestehen aus einer Filtermatte sowie einem Rahmen mit Schnellbefestigungen für die Montage auf der Frontseite der TopCon Netzgeräte.

Weiterführende Information unter Kapitel 4.2.2, Seite 100.

Flüssigkeitskühlung/Liquid Cooling

Der Leistungsteil des TopCon-Netzgerätes kann optional mit einer Flüssigkeitskühlung ausgerüstet werden. Hierfür wird dann einer der zwei Lüfter gegen das entsprechende Flüssigkeitskühlungsmodul getauscht.

Weiterführende Information unter Kapitel 4.2.1, Seite 93.

3.2.4. Elektrische Anschlüsse

3.2.4.1. Elektrische Installation - allgemein

Im Folgenden werden grundlegende Anforderungen an die elektrische Installation von Stromversorgungen mit TopCon Netzgeräten beschrieben.

Allgemeine Hinweise zur Installation

Vor Installation und Inbetriebnahme sind diese Betriebsanleitung sowie gegebenenfalls weitere mitgelieferte Hinweise und Anleitungen sorgfältig durchzulesen.

WARNUNG

Mögliche Lebensgefahr durch Stromschlag!

- Durch Manipulation an elektrischen Komponenten

Vermeidung:

⇒ Die elektrische Installation ist von elektrotechnisch ausgebildetem Fachpersonal vorzunehmen.

⇒ Elektrische Anschlüsse niemals unter Spannung verdrahten oder lösen.

Die Zuordnung der gelieferten Komponenten und Dokumente muss überprüft werden:

1. Stimmen Typenschilder mit Bestell- und Lieferunterlagen überein?
2. Sind die Gerätenenndaten für die vorgesehene Anwendung geeignet?
3. Passen mitgelieferte Kabel/Stecker an die vorgesehenen Anschlüsse?

Bei den Installationsarbeiten ist besonders zu beachten:

1. Elektrische Anschlüsse niemals unter Spannung verdrahten oder lösen!
2. Starkstromführende Leitungen in ausreichendem Querschnitt gemäss VDE0110 verlegen!
3. Einwandfreie Erdung jedes Netzgerätes auf gemeinsamer PE-Schiene sicherstellen!
4. Kabelschirme unbedingt grossflächig über die dafür vorgesehenen Kabelschellen und/oder Stecker-Gehäuse an Erde resp. Gehäuse der Netzgeräte legen!
5. Massnahmen zur Einhaltung der EMV-Vorschriften im folgenden Abschnitt Elektromagnetische Verträglichkeit Seite 52 beachten.
6. Schutzabschaltung (NOT AUS/Interlock) vorsehen und testen!

Elektromagnetische Verträglichkeit

TopCon-Geräte sind auf allen Leistungs- und Signalanschlüssen mit Störschutz- und Entstör-Filtern versehen, so dass bei fachgerechter Installation Konformität mit den gültigen IEC- und EN-Normen bezüglich Störfestigkeit besteht.

Folgende Normen sind angegeben:

- Störfestigkeit : EN 61000-6-2
- Störaussendung: EN 61000-6-4

Damit die Störschutzkomponenten ihre Funktion erfüllen können, müssen folgende Bedingungen gegeben sein:

- Grossflächige EMV taugliche Erdung.
- Netz- und Lastanschluss abgeschirmt ausführen.
  (Je nach Last und Einbausituation)
- Schirm beidseitig auf Erde legen.
  (Je nach Last und Einbausituation)

Störfestigkeit

Der Anlage muss vollständig (alle Teile umfassend) und EMV- tauglich geerdet sein.

Massgeblich verantwortlich für die Störfestigkeit sind die korrekte Erdung sowie Schirmung der Kabelverbindungen.

- Sämtliche Kabelschirme müssen beidseitig grossflächig auf Erdpotential gelegt werden.
- Idealerweise werden geschirmte Steckverbinder verwendet, welche direkt über die geerdeten Buchsen der Stromversorgung geerdet werden.
- Sternförmige, EMV-taugliche Erdung des Gerätes.

Funkentstörung

TopCon Netzgeräte verfügen über eine integrierte Funkentstörung. Damit die Störschutzkomponenten ihre Funktion erfüllen können, müssen folgenden Bedingungen gegeben sein:

- Grossflächige EMV-taugliche Erdung.
- Netz- und Lastanschluss abgeschirmt auszuführen.
  Je nach Last und Einbausituation.
- Schirm beidseitig auf Erde zu legen
  Je nach Last und Einbausituation.

3.2.4.2. Systemübersicht/Anschlüsse

Prinzipschaltung

Die Netzspannung wird gleichgerichtet und in einem Gleichspannungs-Zwischenkreis mit Kondensatoren gestützt. Mit einer IGBT-Vollbrücke wird daraus im Leistungsteil (Leiterplatte LP PWR) eine hochfrequente Wechselspannung erzeugt, welche die Regelung der Ausgangsspannung und des Ausgangsstroms durch eine Phasenmodulation ermöglicht.

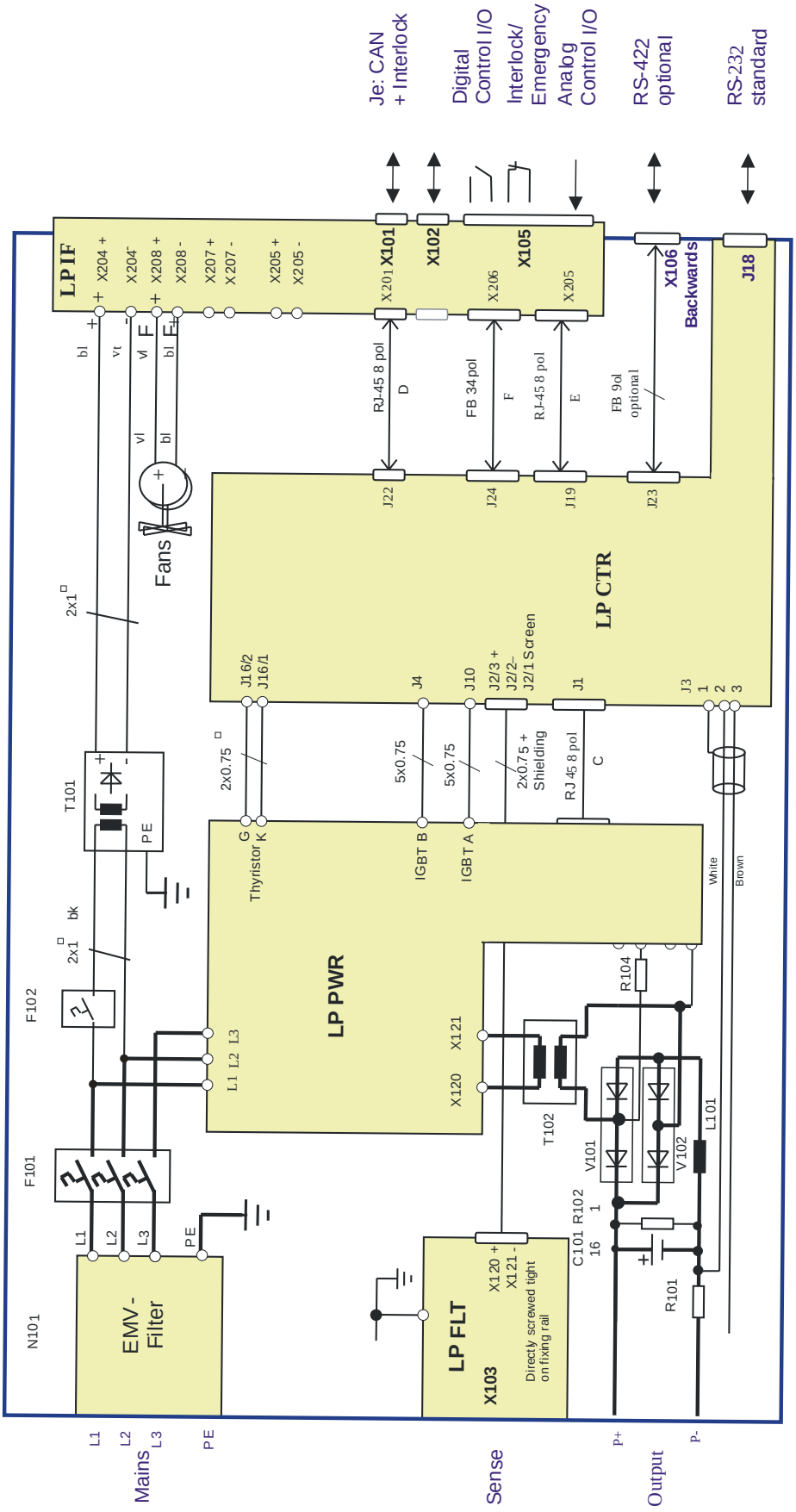


Abb. 16 Prinzipübersicht über Anschlüsse und interne Verbindungen
Alle Aussenschnittstellen werden in diesem Abschnitt erläutert siehe Tabelle 33, Seite 55.

Steueranschlüsse

Die Standardausführung lässt sich über digitale und analoge Ein- und Ausgänge oder direkt digital über die RS-232-Schnittstelle ein- und ausschalten und fernprogrammieren.

Die gesamte Steuerung, Regelung und Überwachung wird von einer leistungsfähigen Steuerung (LP CTR) auf Basis eines DSP übernommen.

Weitere Interaktionsmöglichkeiten existieren über optionale Schnittstellen (z.B. RS-422, GPIB (SCPI-Befehlssatz) oder CAN/CANOpen®).

Isolation

- Sämtliche Steuerschnittstellen sind isoliert gegen Netz, Erde und Ausgang.
- Die analogen Ein- und Ausgänge sind isoliert gegen Netz, Erde, Ausgang und digitale Schnittstellen.
- Die RS-232-Schnittstelle ist isoliert gegen Netz, Erde, Ausgang und Steuerung.

In diesem Abschnitt werden die oben bezeichneten Anschlüsse näher erläutert:

Bezeichnung	Schnittstelle
Mains/Netzanschluss	3~ 400/480 VAC
Sense	X103 Fernspannungsfühler/ Korrektur des Spannungsverlustes da direkt am Load gemessen wird.
Ausgang (Spannung)	0 – U_{NOM}
Kommunikationsbus	X101/102, Geräte-Komunikation (nur TopCon und dedizierte Peripherie, kein allgemeines Interface)
Digital Control I/O	X105
Analog Control	X105

Tabelle 33 Übersicht über in diesem Abschnitt beschriebene Schnittstellen.

3.2.4.3. Netzanschluss

Der Netzanschluss erfolgt über die Klemmen L1, L2, L3 und PE.

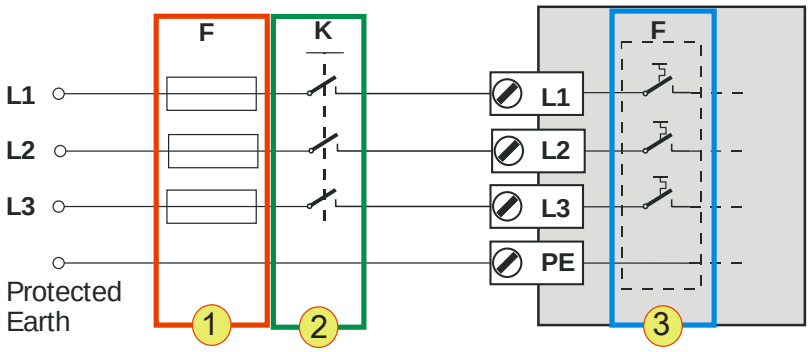


Abb. 17 Anschluss-Schema – Netzanbindung der TopCon-Geräte.

Absicherung der TopCon Netzgeräte

- **Leitungs-Schutz-Schalter F -3-**
  Der interne Schutz-Schalter ist auf die jeweilige Strom und Leistungsaufnahme des TopCon-Netzgerätes ausgelegt.
- **Externer Hauptschalter K (Option) -2-**
  Der externe Hauptschalter findet meist bei Verbund-Geräten in einem Schaltschrank Verwendung.
- **Vorsicherung F -1-**
  Bei Leitungslängen über 3 m muss nach VDE636 in der Beschaltung eine Vorsicherung vorgesehen werden.
  Der abgesicherte Wert ist entsprechend auszuwählen siehe Tabelle 34, Seite unten.
- **Leitungsquerschnitt**
  Die externen Zuleitungen müssen den notwendigen Leitungsquerschnitt besitzen, siehe Tabelle 34, Seite unten.

Netzanschluss/ Netzspannung	TC.P.10	TC.P.16	TC.P.20	TC.P.32
Vorsicherung				
400 V_{AC}	25 A	35 A	50 A	80 A
480 V_{AC}	n.a.	n.a.	40 A	63 A
Anschlussquerschnitt				
400 V_{AC}	6 mm^2	10 mm^2	16 mm^2	25 mm^2
480 V_{AC}	n.a.	n.a.	10 mm^2	16 mm^2

Tabelle 34 Spezifikation Absicherung und Anschlussleitung.

3.2.4.4. Sense- Spannungs-Fernfühl-Anschluss

Zur Kompensation des Spannungsabfalls über den Lastleitungen besitzen TopCon-Netzgeräte die Anschlussmöglichkeit „**Sense**“.
Es kann direkt am Prüfling die Spannung ermittelt und genauer geregelt werden.

Wenn die Sense-Funktion nicht benötigt wird, bleibt der Anschluss einfach unbeschaltet.

Für Multi-Unit-Systeme/Verbundsysteme gelten Modifikationen bzw. Einschränkungen. Lesen Sie erst diesen Abschnitt durch, um das Prinzip kennen zu lernen. Weitere Beschreibung zum Funktionseinsatz in Verbund-Systemen finden Sie im Kapitel Verbundsysteme.
(Siehe Kapitel 5.2.1, Seite 135).

Eigenschaften der Sense-Funktion

Bei Nutzung der Sense-Funktion resultieren folgende Eigenschaften für das Gesamtsystem:

- Der Regler kompensiert Verluste, die insbesondere durch hohe Lastströme und hohe Leitungswiderstände entstehen.
- Die Lastzuleitung kann im Betrieb unterbrochen werden.
- Die maximale Spannungskompensation ist einstellbar.
- Die Spannungsdifferenz zwischen Geräte-Ausgang und Sense-Fühler lässt sich überwachen
  TopControl: Voltage sensing - Error level.
  Bei Überschreiten schaltet das Gerät ab.

Das Anschlussschema in Abb. 18 zeigt den Anschluss der Last bzw. der Sense-Anschlüsse auf.

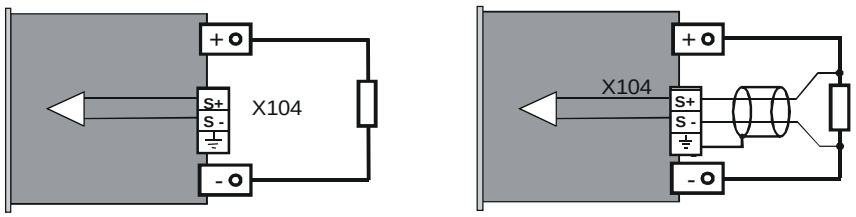


Abb. 18 Anschluss Last ohne/mit Sense-Funktionalität.

Anschlussleitungen

Für die Auswahl einer Sense-Leitung müssen Sie folgendes berücksichtigen:

- **Leitungsquerschnitt: 0.5 mm^2, je Leitung**
  Einfache Leitungen meist ausreichend.
- **Leitungswiderstand: vernachlässigbar**
  Nur geringer Strom fliesst über die Sense-Leitung. (OP-Amp-Eingang)
- **Spannungsklasse**
  Die Sense-Leitung muss der Spannungsklasse des Gerätes entsprechen. (Insbesondere ab 800 V Ausgangsspannung).
- **EMV-Schirmung/Einkopplung von Störsignalen**
  Verwenden Sie abgeschirmte Leitungen, um ein Einkoppeln von elektrischen Störungen auf den Sense-Eingang zu vermeiden.

Erhöhen Sie die Störsicherheit durch einfache Massnahmen:

- Verdrillen Sie einfache Sense-Leitungen.
- Verlegen Sie die Sense-Leitungen räumlich getrennt von Leistungskabeln.

Software-Voraussetzungen

Die folgenden Bedingungen müssen erfüllt sein, damit die Sense Funktion unterstützt wird bzw. sich aktivieren lässt.

- Main DSP-Firmware: **ab V4.11.33**
- PC-Software TopControl: **ab V4.01.12**
- Benutzerrechte für PC-Software TopControl:
  “**Advanced User**” (siehe Kapitel 6.4.4, Seite 177)
- Verbindung zwischen TopCon-Gerät und PC-Software TopControl muss hergestellt sein, siehe Kapitel 6.4.3.1, Seite 175.
- **Zustand: „ VOLTAGE_OFF“**
  Die Sense-Funktion kann nur aktiviert werden, wenn bei der Aktivierung keine Spannung anliegt.

Sense-Aktivierung/Deaktivierung in der PC-Software TopControl

Die Sense-Funktion kann unter dem Register **<CONFIG> -1-** gefunden, und die Parameter unter der Funktions-Rubrik „Voltage sensing“ **-2-** festgelegt werden.

Die Gesamt-Funktion wird über das Aktivierungsfeld „Use sense input“ **-3-** aktiviert/deaktiviert.

Information zur Parameter-Bedeutung siehe Kapitel 6.4.7.5, Seite 228.

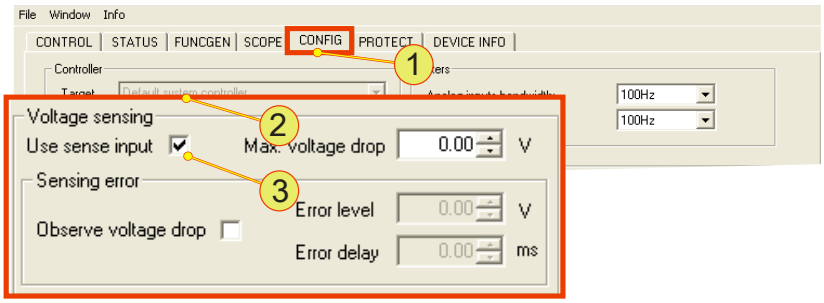


Abb. 19 Konfiguration der Sense- Funktion in TopControl.

Sense-Istwerte-Anzeige

Beim aktivieren der Sense-Funktion wechseln folgende Anzeigen:

- Register **<CONTROL>**
  Die Bezeichnungen „Output Voltage“ **-1-** und „Output Power“ **-1-** wechseln zu „Sense Voltage“ **-2-** und „Sense Power“ **-2-**

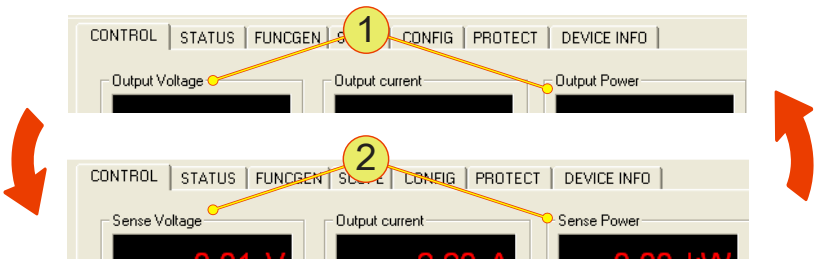


Abb. 20 Anzeigenwechsel zwischen Output Voltage und Sense Voltage.

- Register **<STATUS> -3-**
  Neben der Anzeige der Ausgangsgrössen **-1-** werden auch die Sense-Istwerte **-2-** angezeigt.

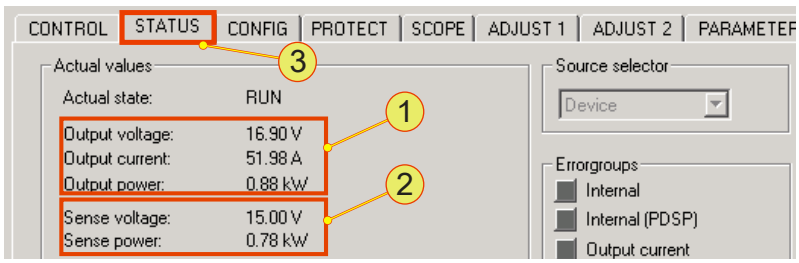


Abb. 21 Anzeige der Ausgangsgrössen.

Sense-Konfiguration

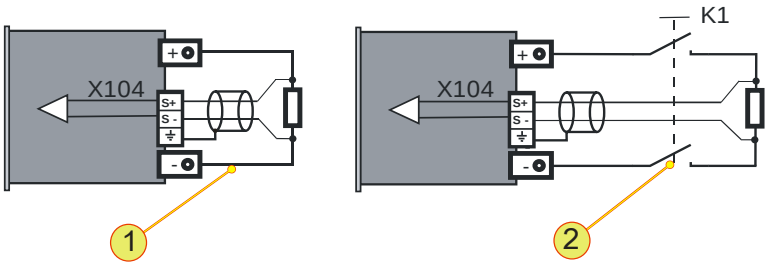


Abb. 22 Anschluss der Last mit Sense-Funktion, nicht geschaltet **-1-** oder geschaltet **-2-**.

Die Sense-Leitungen werden direkt über der Last angeschlossen. Dabei ist es erlaubt, einen Schalter (Schütz) **-2-** in den Lastkreis einzubauen. Die maximale Ausgangsspannung U_{out} ist über die Software konfigurierbar. Über den so konfigurierten Wert, kann die Ausgangsspannung begrenzt werden. Weitere Information zur Parameter-Bedeutung siehe Kapitel 6.4.7, Seite 187.

Ausgabe der Sense-Spannung über die Analog-Schnittstelle X105

Bei aktivierter Sense-Funktion kann über die Analog-Schnittstelle X105 der analoge Sense-Spannungs-Istwert zur Anzeige verwendet werden.

Weitere Information zur Pin-Belegung von X105 siehe Kapitel 3.2.4.7, Seite 66.

Anzeigenwechsel der Sense-Funktion

- **Im Register <CONTROL>**
  Wenn entsprechende Sense-Ist-Werte nicht erreicht werden können, wechselt die Sense-Anzeige (Spannung oder Leistung) von der Anzeigenfarbe rot (Normalzustand) **-1-** nach gelb **-2-.**

Abb. 23 Anzeige der Sense-Ist-Werte . Beispiel Spannungswert Normalzustand **-1-** und Istwert wird nicht erreicht -**2-.**

- **Auf der Frontplatte**
  Die jeweilige LED auf der Frontplatte des TopCon-Gerätes fängt an zu blinken.

Abb. 24 Blinkende LED bei der Sense-Funktion VOLTAGE-LED **-1-** , POWER-LED -**2-**

Folgende Fälle erzeugen einen Anzeigenwechsel:

- **Max voltage drop**
  Der im Register **<CONFIG>** eingestellte Wert
  <Max voltage drop>, reicht nicht aus, um den Spannungsabfall über die Lastzuleitung zu kompensieren.
- **Geforderte Sense-Spannung wird nicht erreicht**
  Die maximal erlaubte Modulspannung reicht nicht aus, um die geforderte Sense-Spannung zu erreichen.
- **Geforderte Sense-Leistung wird nicht erreicht**
  Die maximal erlaubte Modulleistung reicht nicht aus, um die geforderte Sense-Leistung zu erreichen.

3.2.4.5. Ausgangsanschluss/Lastanschluss

Die Ausgangsanschlüsse sind auf der Rückseite des Gerätes als Stromschienen herausgeführt.

Für den Lastanschluss müssen Sie auf folgende Dinge achten:

- Verwenden Sie entsprechend der Geräteleistung und Nennspannung den entsprechenden Leitungsquerschnitt. (Siehe Tabelle 35, unten.)
- Kabel mit Kabelschuhen an die Stromschienen anschrauben Lochdurchmesser : 9 mm

Beachten Sie für die jeweilige Applikation und Kabelverlegungsart die gültigen Normen. Die Wertangaben in der Tabelle dienen ausschliesslich als Empfehlung.

Nennspannung am Ausgang	Querschnitt [mm²] - Lastkabel			
	TC.P.10	TC.P.16	TC.P.20	TC.P.32
50 V	50	70	95	150
100 V	35	50	70	70
200 V	16	25	35	50
500 V	4	10	16	25
1000 V	2.5	4	6	10
1200 V	2.5	4	6	10

Tabelle 35 Querschnitts-Dimensionierung der Lastkabel in Abhängigkeit von der Ausgangsspannung.

Für Leitungslängen von mehr als 5 m sollte der jeweils nächstgrössere Querschnitt gewählt werden, um den Spannungsabfall über der Lastzuleitung in Grenzen zu halten.

3.2.4.6. System-interne CAN-Kommunikation (X101/102)

TopCon-Netzgeräte, die in einem Geräte-Verbund betrieben werden, benötigen eine system-interne Kommunikation mit über die entsprechenden Schnittstellen X101/X102.

Über die CAN-Kommunikation werden die Aufgaben der einzelnen TopCon-Netzgeräte und deren Peripherie-Komponenten, wie z.B. RCUs oder Längsregler, gesteuert. Gleichzeitig dient die CAN-Kommunikation der Abstimmung zwischen dem Systemmaster und den zugeordneten Slaves.

Die Schnittstellen X101 und X102 haben folgende Aufgaben:

- CAN-Schnittstelle, für die Kommunikation
- Interlock-Verbindung

Die jeweilige Schnittstelle muss immer „abgeschlossen“, d.h. mit den entsprechenden Blind-Steckern oder einer Busverbindung versehen werden.

Pin –Belegung der Steckverbindung X101/X102

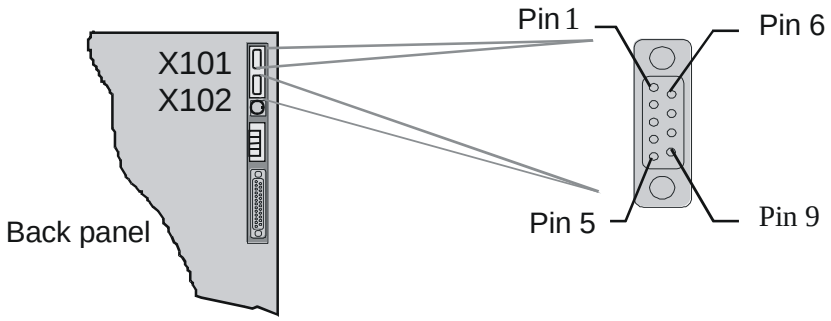


Abb. 25 Pin-Anordnung X101/X102 (D-Sub 9, female).

In folgenden Tabellen wird ein Überblick über die Pin -Belegung und den elektrischen Eigenschaften der CAN- und SYNC-Verbindungen gegeben.

Pin	Signal	I/O	Beschreibung
1	**INTERLOCK_CAN**	I	Interlock CAN
2	**CAN_L**	I/O	CAN Low
3	**GND_CAN**		CAN Common
4	**---**		
5	**---**		
6	**GND_CAN**	O	CAN Common
7	**CAN_H**	I/O	CAN High
8	**0 VDC I/O**	O	Auxiliary supply common
9	**+24 VDC I/O**	O	Auxiliary supply + 24 V_{DC}
	Schirm		mit Erde verbunden

Tabelle 36 Pin-Belegung bei den Schnittstellen X101/X102 entsprechend Abb. 25.

Empfohlene Kabeleigenschaften für die Systemkommunikation

Eigenschaft	Beschreibung
Wellenimpedanz	120 ± 20 Ω
Kabelquerschnitt	4 x 2 x 0.14 mm^2 mit Abschirmung
Verdrillung	Paarweise 1+8/2+7/3+6/4+5
Empfohlene Typen	Dätwyler Uninet –4P, Dätwyler Uninet –4P flex

Tabelle 37 Empfohlene Kabel für Systemkommunikation.

Zuordnung von Schnittstelle und Blind-Stecker

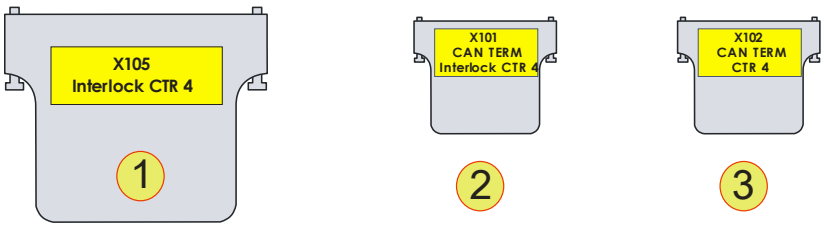


Abb. 26 Schematische Darstellung der verwendeten D-Sub Blind-Stecker mit ihrer Beschriftung.

Blind-Stecker	
1	**Interlock-Stecker, D-Sub, 25-polig (Blindstecker)** Aufschrift: „**X105; Interlock CTR 4“** wird bei allen Geräten auf der Rückseite in die Schnittstelle X105 gesteckt.
2	**Interlock bzw. CAN-Term, D-Sub, 9-polig (Blindstecker)** Aufschrift: „**X101; CAN TERM; Interlock CTR 4**“ wird beim Gerät am Anfang des CAN-Verbundes auf der Rückseite in die Schnittstelle X101 gesteckt.
3	**CAN-Term, D-Sub, 9-polig (Blindstecker)** Aufschrift: „**X102; CAN TERM;“** Wird beim Gerät am Ende des CAN-Verbundes auf der Rückseite in die Schnittstelle X102 gesteckt.

Tabelle 38 Blindstecker und ihre Beschriftung.

Bei einem Einzelgerät muss nur ein CAN-Term gesteckt werden. Unabhängig davon, ob X101 oder X102 verwendet wird.

Aufbau Kommunikationsverbindung TopCon mit/ohne HMI und RCU

Nachfolgend wird die Konfiguration eines TopCon-Netzgerätes mit seiner Peripherie betrachtet.

Mit den sich aus HMI und RCU ergebenden Kombinationen, erhält man 4 Standard-Konfigurationen eines TopCon-Netzgerätes.

Weitere Informationen zu Verbundsystemen mit mindestens 2 oder mehr TopCon-Netzgeräten siehe ab Kapitel 5, Seite 133.

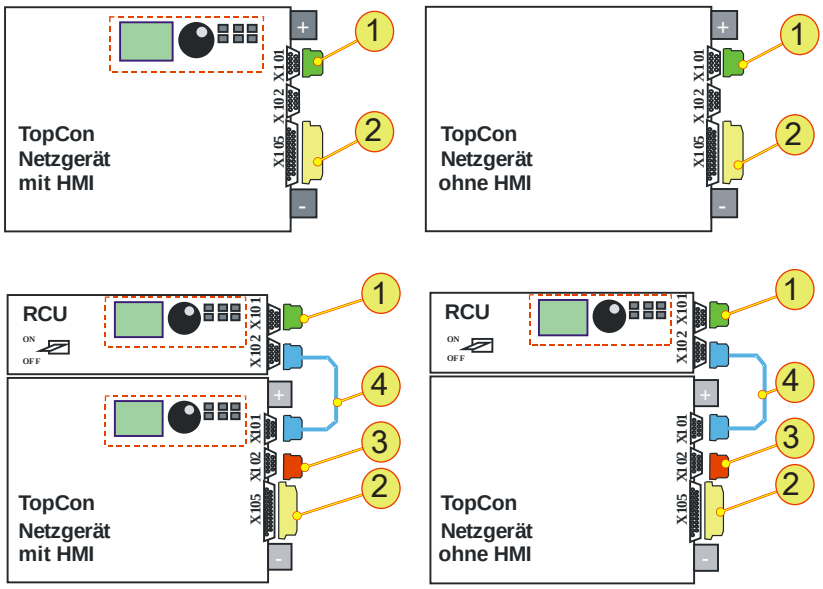


Abb. 27 Anschlussschema bei TopCon mit HMI (links) und ohne HMI (rechts).

Nr.	Funktion	Verwendete Blindstecker	Gerät	Schnitt-stelle
1	**„Interlock“ +„CAN TERM“**	Blind-Stecker X101	TopCon RCU	**X101**
2	**„Interlock“**	Blind-Stecker X105	TopCon	**X105**
3	**„CAN TERM“**	Blind-Stecker X102	TopCon	**X102**
4	**„CAN CABLE“**	---	TopCon RCU	**X101**

Tabelle 39 Zuordnung der Komponeten zu Abb. 27.

3.2.4.7. Steueranschluss digital/analog (X105/Digital-und-Analog-Schnittstelle)

Die Aufgaben der Schnittstelle X105 umfassen

- Sollwert-Vorgabe (U, I, P, R_i) und Ist-Wert-Ausgabe
  Weiterführende Information siehe Kapitel 3.3.3.2, Seite 76.
- Digitale Fernsteuerung
  Weiterführende Information siehe Kapitel 3.3.3.6, Seite 79.
- Interlock- Sicherheitskreis
  Weiterführende Information siehe Kapitel 3.2.4.8, Seite 67.

Aufbau/Pin-Belegung

Sämtliche Steuersignale für die Gerätesteuerung und Sollwert-Vorgaben sind auf einen 25-poligen D-Sub-Steckverbinder (female) auf der Geräterückseite geführt.

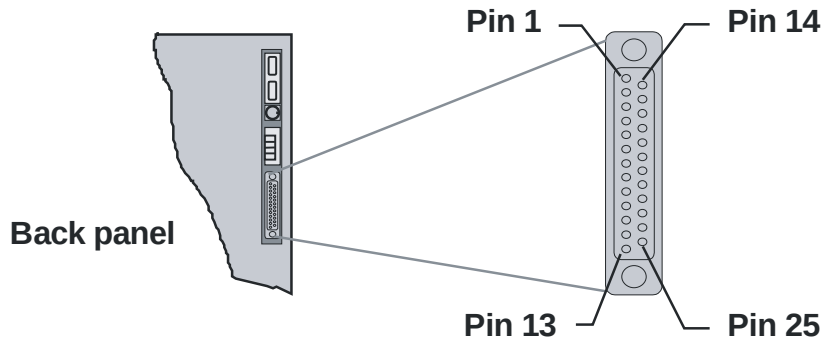


Abb. 28 Pin-Anordnung an Analog-/Digital-Schnittstelle X105 (Sub-D, 25polig, female).

Pin	Signal	I/O	Beschreibung
1	**AGND**	I	Analog ground for Pins 2–4, 14–16
2	**VREF**	I	Voltage setpoint input 0–10 V
3	**IREF**	I	Current setpoint input 0–10 V
4	**IACT**	O	Current feedback output 0–10 V
5	**0 VDC**	O	0 V_{DC} I/O Ground for Pin 25 [1]
6	**+10 VDC**	O	Analog reference voltage
7	**COM**	I	(verbunden mit Pin 17) 0VDC DigIn; Common ground for Pins 8–9, 18–20, 24
8	**APP_DIGITALIN_4;** **CLEAR_ERROR**	I	Digital input 0-2V /10-24V DC
9	**VOLTAGE_ON**	I	Digital input 0-2/10-24V DC
10	**OK/ALARM_b** [2]	O	Relais output 1 normally open

Tabellen-Fortsetzung siehe nächste Seite.

Pin	Signal	I/O	Beschreibung
11	**OK/ALARM_a**[2]	O	Relais output 1 Common
12	**RUN_b**[2]	O	Relais output 2 normally open
13	**RUN_a**[2]	O	Relais output 2 Common
14	**PREF**	I	Power limit analog input 0–10 V
15	**RREF**	I	Ri-simulation analog input 0–10 V
16	**VACT**	O	Voltage feedback output 0–10 V
17	**COM**	I	(verbunden mit Pin 7) Common ground to Pins 8–9, 18–20, 24
18	**APP_DIGITALIN_1**	I	Digital input (low) 0-2 V_{DC}/(high) 10–28 V_{DC}
19	**APP_DIGITALIN_2**	I	Digital input (low)0-2 V/(high)10–28 V DC
20	**APP_DIGITALIN_3;** **ANAOG_** **REFERENCE_** **SELECT**	I	Digital input (low) 0-2 V_{DC}/(high) 10–28 V_{DC} Analog reference select
21	**WARN_a**[2]	O	Relais output 3 normally open
22	**WARN_b**[2]	O	Relais output 3 normally closed
23	**WARN_c**[2]	O	Relais output 3 Common
24	**INTERLOCK_IN_+**	I	Input Interlock +
25	**+24 VDC**	O	24VDC I/O Aux power output 24 V_{DC}, max. 0.2 A

Tabelle 40 Pin-Belegung der X105-Schnittstelle.
[1] Pin 5 (0 V_{DC}) dient als Bezugsmasse für Pin 25 (24 V_{DC}) und ist intern zum Potentialausgleich über einen 1 kΩ-Widerstand gegen Erde verbunden.
[2] Maximaler Schaltstrom: 1 A; Maximale Schaltspannung : 24 V .

3.2.4.8. Interlock-Kreis mit X101 und X105

Ringstruktur des Interlock-Sicherheitskreises

Der Interlock-Kreis ermöglicht den Aufbau einer Sicherheits-Infrastruktur. Basis der Funktion ist eine elektrische Ringstruktur, die für den Betrieb geschlossen sein muss.

Sicherheitselemente **-2-** (z.B. NOT AUS-Schalter) können den Ring unterbrechen und damit die TopCon-Spannungsversorgung abschalten.

Für höhere Sicherheits-Anforderungen, wie z.B. Sicherheitsklasse 1, steht die Option: ISR (Integriertes Sicherheits-Relais) zur Verfügung. Weiterführende Information siehe Kapitel 4.2.4, Seite 103.

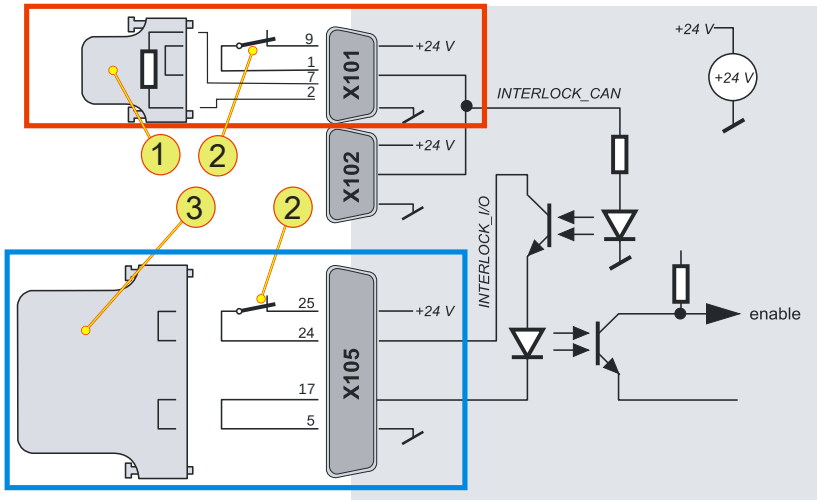


Abb. 29 Funktionserläuterung Interlock-Kreis für Einzelgerät.

Beschaltung des Interlock-Kreises	
1	**Blindstecker X101** **Sicherheitskreis wird über eine Drahtbrücke geschlossen.** **Abschlusswiderstand für den CAN-Bus**
2	**Externer NOT AUS Schalter**
3	**Blindstecker X105** **Sicherheitskreis wird über eine Drahtbrücke geschlossen.**

Tabelle 41 Beschaltung des Interlock-Kreises.

Verwendete Schnittstellen des Interlock-Sicherheitskreises

- **X101/X102**
  Geeignet für externe **NOT AUS-Schalter**.
  In Verbundsystemen wird der Interlock-Kreis beim Betätigen eines NOT AUSs sofort unterbrochen. Alle Geräte des Verbundsystems werden gleichzeitig abgeschaltet.
- **X105**
  Geeignet für einen externen **NOT AUS-Schalter bei einem Einzel-Gerät**. Der Interlock-Kontakt wird beim lokalen Einzel-Gerät unterbrochen.
  Im Verbund wird das Abschalte-Signal nur verzögert über die Inter-Geräte-Kommunikation weiter gegeben.

Damit ein TopCon-Netzgerät in Betrieb genommen werden kann, müssen diese Schnittstellen passend beschaltet werden.

Mitgelieferte Blindstecker verwenden!

In der einfachsten Konfiguration müssen entsprechende Blind-Stecker auf die beiden Schnittstellen-Anschlüsse X101 und X105 aufgesteckt werden.

Information zu Blindsteckern siehe Kapitel 3.2.4.6, Seite 64.

3.2.4.9. Steueranschluss X301 (RS-232 auf Frontseite)

Die Kommunikations-Schnittstelle dient der Anbindung des TopCon-Gerätes an den PC. Die Verbindung erfolgt über ein RS-232 Kabel, dass sich im Lieferumfang befindet.

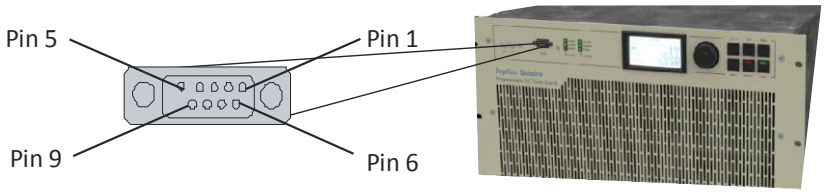


Abb. 30 Schnittstelle RS-232 an der Frontplatte
9-poliger D-Sub-Stecker, female.

Lage der Schnittstelle am Gerät:

- **An der Frontplatte**
  Standard-Zugang zum TopCon-Gerät.
- **An der Rückseite** (Option)
  Wenn das Gerät Teil eines Verbundsystems oder einer Q14 Re-Gen-Anlage ist und der Einbau in einen Schaltschrank erfolgt, wird häufig die Schnittstelle auf die Rückseite des Gerätes verbaut.

Die RS-232-Schnittstelle auf der Vorderseite des TopCon-Gerätes kann nicht gleichzeitig in Kombination mit anderen Schnittstellen-Optionen betrieben werden.

Pinbelegung der Schnittstelle RS-232

TopControl-Seite				PC-Seite
Pin	**Beschreibung**	**I/O**	**Signal**	**Signal**
1	not connected (n.c.)	-	**-**	**-**
2	Transmit data	O	**TXD**	**RXD**
3	Receive data	I	**RXD**	**TXD**
4	n.c.	-	**-**	**-**
5	Common ground	-	**GND**	**GND**
6	n.c.	-	**-**	**-**
7	n.c.	-	**-**	**-**
8	n.c.	-	**-**	**-**
9	n.c.	-	**-**	**-**
	Mit Erde verbunden	-	**Schirm**	**-**

Tabelle 42 Pinbelegung RS-232-Schnittstelle entsprechend Abb. 30, oben.
n.c.: nicht verbunden.

3.2.5. Inbetriebnahme – Stromversorgung

VORSICHT

Mögliche Lebensgefahr durch Stromschlag!

Vermeidung:

⇒ Die Installation und Inbetriebnahme darf nur von fachkundigem Personal vorgenommen werden.

⇒ Gehen Sie bei der Inbetriebnahme schrittweise entsprechend nachfolgender Liste vor.

Vor dem ersten Einschalten

Vor dem ersten Einschalten sind folgende Punkte zu kontrollieren:

- Typenschildangaben in Übereinstimmung mit Netzanschluss und Last?
- Netzanschluss korrekt verdrahtet?
  Ausreichender Leitungsquerschnitt verwendet?
  Weiterführende Informationen siehe Kapitel 3.2.4.3, Seite 56.
- Verbraucher (Last) mit richtiger Polung angeschlossen?
  Weiterführende Informationen siehe Kapitel 3.2.4.5, Seite 62.
- Steuersignale korrekt angeschlossen?
  Information X101/X102 siehe Kapitel 3.2.4.6, Seite 62.
  Information X105 siehe Kapitel 3.2.4.7, Seite 66.
- Interlock-/Notauskreis verdrahtet?
  Weiterführende Informationen siehe Kapitel 3.2.4.8, Seite 67.

3.2.6. Einschalten des Gerätes

Voraussetzung:

- Alle externen Steuersignale für die Geräte-Ein/Aus-Steuerung müssen inaktiv sein.
- Alle Sicherungsautomaten müssen eingeschaltet sein.
  Beim Einschalten des Sicherungsautomaten leuchten alle LEDs für ca. 1 s und die DSP-Steuerung startet einen Geräteselbsttest.

Geräteselbsttest

Die Dauer des Geräteselbsttests beträgt ca. 5 Sekunden.
Im Verbundbetrieb wird zusätzlich das System konfiguriert und die Kommunikation zwischen den angeschlossenen Netzgeräten auf korrekte Funktion geprüft.

Selbsttest meldet Status: „OK“.

- READY Leuchtdiode (grün) leuchtet dauernd.
- Das Gerät ist betriebsbereit.
- Zustandsmaschine wechselt in den Zustand „READY“.
  Weiterführende Information siehe Kapitel 3.3.6, Seite 80.

Selbsttest meldet Status: „Fehler“

- Error Leuchtdiode (rot) leuchtet oder blinkt.
  Blinkcode der ERROR Leuchtdiode gibt die Fehlerursache an.
  Weiterführende Information siehe Kapitel 9.2, ab Seite 271.
- Zustandsmaschine wechselt in den Zustand „ERROR“.
  Weiterführende Information siehe Kapitel 3.3.6, Seite 80.
- Bleibt die Zustandsmaschine auf dem Status “ERROR“ nach wiederholtem Startversuch, suchen Sie die Fehlerursachen mit dem Bedien- und Service-Programm “TopControl” und nehmen Sie die notwendigen Korrekturmassnahmen vor.

Parametrierung

Nehmen Sie nach Möglichkeit keine Veränderungen an den Werkseinstellungen vor, da die Werkseinstellung Ihre Bedürfnisse, den vorgesehenen Betrieb und Ihre individuellen Anwendungen in den meisten Fällen berücksichtigt.

Falls Sie doch anwendungsspezifische Einstellungen vornehmen müssen, können Sie dies über das Bedien- und Serviceprogramm TopControl vom PC aus vornehmen.

Wir empfehlen allerdings, vor dem Verändern von Einstellwerten den nachfolgend beschriebenen Funktionstest durchzuführen und erst danach Einstellwerte zu verändern. Insbesondere für Überwachungswerte, Rampenfunktionen oder Regler Einstellungen.

Funktionstest

Voraussetzung für den Funktionstest:

- Eingeschaltete Netzspannung.
- Angeschlossene Last.

Je nachdem welche Schnittstelle Sie verwenden, variiert die Vorgehensweise.

- Bei Analog-Schnittstelle X105
  Das Steuer-Signal VOLTAGE_ON kann von einem möglichen Eingabegerät (z.B. SPS, 12 V_{DC} Netzgerät) über die Schnittstelle X105 angelegt werden. Sollwertvorgaben sind ebenfalls über diese Schnittstelle möglich.
  Weiterführende Informationen siehe Kapitel 3.3.3.3, Seite 77.
- Beim HMI (Option)
  Sollwerte können über einen Drehwahlschalter im entsprechenden Menü festgelegt werden.
  Weiterführende Informationen ab Kapitel 6.3.4, Seite 150.
- Bei RS-232 Schnittstelle
  In Kombination mit einem PC und der Bediensoftware TopControl können die Sollwertvorgaben im Register <CONTROL> vorgegeben und das Gerät eingeschaltet werden.
  Weiterführende Information siehe Kapitel 6.4.7, Seite 187.

Überprüfen Sie die Ausgangsspannung resp. Strom auf Übereinstimmung mit den Sollwerten.

Bitte beachten Sie, dass je nach Konfiguration von Rampenfunktionen die vorgegebenen Sollwerte unter Umständen erst nach Ablauf der entsprechenden Rampenfunktion/-zeit erreicht werden.

Fehlerfreier Zustand

Nachdem Sie die Sollwerte eingestellt haben, geschieht im fehlerfreien Zustand folgendes:

- Der Ausgang wird eingeschaltet und auf den jeweilig vorgegebenen Sollwert geregelt.
- Das Gerät befindet sich im Zustand: RUNNING,
  Eine CONTROL-LED leuchtet, je nachdem auf welchem Regler die Begrenzung stattfindet.
  CV für Spannungs-Regler
  CC für Strom-Regler
  CP für Leistungs-Regler

Fehler Zustand

Im Fehlerfall wird ein Fehler-Blinkcode über die CONTROL-LED an der Frontseite ausgegeben.
Weitere Information siehe Kapitel siehe Kapitel 9.2, ab Seite 271.

Falls keine Ausgangsspannung am Gerät anliegt, kontrollieren Sie den Interlock-Sicherheitskreis mit den entsprechenden Blindsteckern.
Weiterführende Information siehe Kapitel 3.3.1, Seite 73.

3.3. Steuerung

3.3.1. Interlock-Ausgangssperre

TopCon Netzgeräte verfügen über eine Möglichkeit zur schnellen Ausgangssperre mit einem Interlock-Signal.

Alle externe NOT AUS-Kontakte müssen den Interlock-Kreis schliessen, damit Betrieb möglich ist.

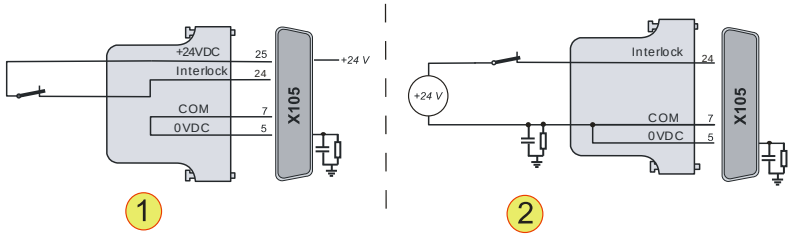


Abb. 31 Beispiel Interlock-Kreis an Schnittstelle X105.
-1- externer NOT AUS-Schalter mit interner Spannungsquelle.
-2- externer NOT AUS-Schalter mit externer Spannungsquelle.

Bei unterbrochenem Interlock-Kreis

- Die Leistungsendstufe wird direkt über eine Hardwareverknüpfung ausgeschaltet.
- Die Steuerung bleibt eingeschaltet.
- Das Gerät wechselt in den Zustand: „Fehler“.

Überprüfen Sie für die Arbeit mit dem TopCon-Gerät (oder einem System mit TopCon-Komponenten), dass der Interlock-Kreislauf tatsächlich geschlossen ist.

Achten Sie darauf, dass der richtige Blindstecker für den Abschluss der Schnittstelle X101 verwendet wurde.
Weiterführende Informationen siehe Kapitel 3.2.4.6, Seite 64

Die Beschreibung des Interlock-Kreises für Verbundgeräte ist aufgrund der Nutzung der Schnittstelle X102 für die verschiedenen Geräte in dem Verbund unterschiedlich.
Weiterführende Information siehe Abb. 69, Seite 137.

3.3.2. Schnittstellen-Hierarchie

Alle Schnittstellen sind prinzipiell gleichberechtigt, d.h. die Kontrolle kann jederzeit auf eine andere Schnittstelle übertragen werden.

Eine Ausnahme bilden die Schnittstellen CANOpen, USB und GPIB.

Beim Powerup-Vorgang gibt es eine Schnittstellen-Hierarchie. Je nachdem welche Schnittstelle im Gerät vorher als „aktiviert“ abgespeichert worden ist, erfolgt eine gegenseitige Überlagerung bei der Kontrolle über den Systemzustand. Einstellungen einer Hierarchie niederen Schnittstelle kann von Hierarchie höheren Schnittstellen überlagert werden.

3.3.2.1. Schnittstellen-Hierarchie beim Powerup:

1. **HMI/RCU (optional)**
   Alle Hierarchie niedrigeren Schnittstellen-Einstellungen werden von der HMI /RCU Schnittstelle überlagert sofern diese sich im aktiven Zustand befindet.
   Bei Verbundsystemen mit mehreren aktiven HMI /RCU-Schnittstellen, übernimmt die Schnittstelle die Kontrolle, die als erstes eingeschaltet wurde.
   Werden mehrere aktive HMI gleichzeitig eingeschaltet, erfolgt eine zufällige Auswahl.
   Die HMI/RCU Schnittstelle kann auf „passiv“ gesetzt werden, so dass diese keinen Versuch unternimmt, Kontrolle zu erlangen.
2. **Analog-Schnittstelle X105**
   Wenn HMI auf „passiv“ gesetzt ist und ein High-Pegel an Pin 20 anliegt, übernimmt die Analog-Schnittstelle die Kontrolle.
   Weitere Informationen siehe Kapitel 3.3.3, Seite 75.
3. **RS-232**
   Wenn HMI und die Analog-Schnittstelle nicht aktiviert sind, übernimmt die Schnittstelle RS-232 die Kontrolle.
   An die Schnittstelle kann über einen PC mit der Software TopControl die Schnittstellen ausgesucht werden. Gleichfalls kann dem TopCon Sollwerte übergeben werden.
4. **CAN/CANOpen (optional)**
   und USB (optional) sowie GPIB (optional)
   Wenn der CAN/CANOpen-Schnittstelle die exklusive Kontrollfunktion über alle Schnittstellen zugewiesen wird, steht sie an erster Stelle der Hierarchie.
   Exklusive Kontrolle bedeutet, dass ein Verändern der Schnittstellen-Konfiguration über andere Schnittstellen nicht mehr erlaubt ist und die Analog-Schnittstelle dabei ausgeschaltet wird. HMI /RCU-Einstellungen werden überlagert.

3.3.3. Steuerung analog (X105)

3.3.3.1. Aktivierung der Analog-Schnittstelle für Fernsteuerung

Eine Aktivierung der Analog-Schnittstelle kann über sämtliche im Gerät befindliche Schnittstellen, aber auch über die Analog-Schnittstelle selbst, erfolgen.

Aktivierung des Analog-Interfaces ohne HMI für Fernsteuerung

Die Analog-Schnittstelle wird über sich selbst aktiviert.

Die Aktivierung erfolgt über PIN 20 am Digitaleingang der Analog-Schnittstelle durch folgende Signale:

- Steigende Flanke von 0 V nach 24 V.
- Wenn das Signal ANALAOG_REFERENCE_SELECT beim Powerup schon den High-Pegel von 24 V erreicht hat.

Informationen zur Pin-Belegung siehe Tabelle 40, Seite 67.

Achten Sie auf die Schnittstellen-Hierarchie.

Aktivierung des Analog-Interfaces mit HMI (Option) für Fernsteuerung

Über die Auswahl „Analog“ im HMI kann die Kontrolle über das System an die Analog-Schnittstelle übertragen werden.

Soll beim nächsten Systemstart diese Einstellung erhalten bleiben, muss zum Abspeichern der Einstellungen die RS-232-Schnittstelle und die PC-Software TopControl verwendet werden.

Die HMI-Schnittstelle bietet keine Möglichkeit, die Einstellungen abzuspeichern.

Aktivierung der Analog-Schnittstelle über RS-232 mit der Bediensoftware TopControl zur Fernsteuerung

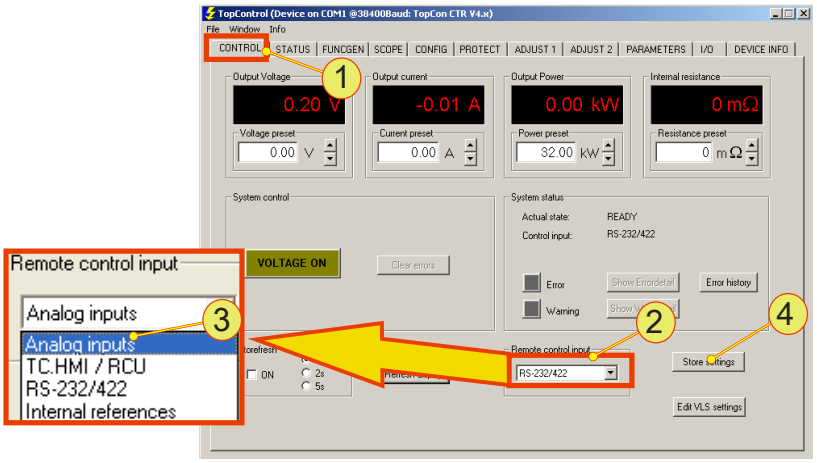


Abb. 32 Aktivierung der Analogschnittstelle über das Auswahlmenü <Remote control input>.

Die Fernsteuerungs-Kontrolle wird wie folgt auf die Analog-Schnittstelle übertragen:

1. Wählen Sie unter dem Register <CONTROL> **-1-** mit dem Auswahl-Menü <Remote control input> **-2-** den Eintrag „Analog inputs“ **-3-** aus.
2. Soll beim nächsten Powerup des TopCon-Gerätes die Analog-Schnittstelle aktiviert sein, müssen Sie die Auswahl über den Druckknopf <Store Settings> **-4-** abspeichern.

3.3.3.2. Analoge Fernprogrammierung

Isolation der Signal-Eingänge

Alle vier analogen Eingänge für Strom I_{REF}, Spannung V_{REF}, R_{REF} und Leistung P_{REF} sind vollständig isoliert ausgeführt, wodurch externe Trennverstärker entfallen können.

Bezugsmasse

Die Bezugsmasse ist für alle analogen Eingänge gemeinsam ausgeführt und muss mit dem Bezugspotential der speisenden Signalquelle verbunden werden.

Falls einzelne Sollwerte nicht benötigt werden, können diese Eingänge unbeschaltet bleiben oder mit der analogen Bezugsmasse verbunden werden.

Digitale Eingabe

Die Sollwerte für Strom I_{REF}, Spannung V_{REF}, Leistung P_{REF} und Innenwiderstand R_{REF} können anstelle der Analogvorgabe auch direkt digital über die Schnittstelle RS-232 eingegeben werden.

3.3.3.3. Analoge Fernprogrammierung – Ein/Ausschalten des Gerätes

Das Steuersignal VOLTAGE_ON steuert den Leistungsteil der Stromversorgung und ist direkt an die Zustandsmaschine der Geräte- und Systemsteuerung gekoppelt.

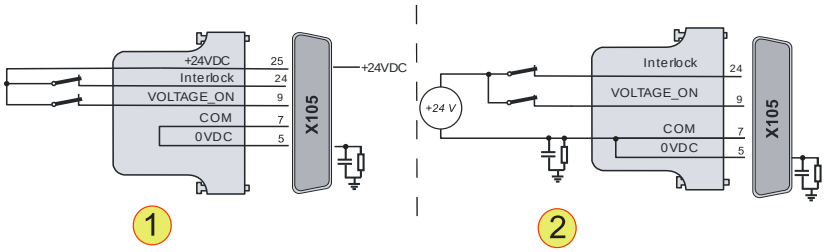


Abb. 33 On/Off-Steuerung des TopCon-Gerätes.
-1- externer ON/Off-Kontakt mit interner Spannungsquelle.
-2- externer ON/Off-Kontakt mit externer Spannungsquelle.

Pin	Analoge Steuerung	Funktion
9	**VOLTAGE_ON**	Gerät eingeschaltet: 24 VDC liegen an Gerät ausgeschaltet: offene Verbindung

Tabelle 43 Schaltzustände VOLTAGE_ON

Mitgelieferte Blindstecker verwenden!

In der einfachsten Konfiguration muss der entsprechende Blind-Stecker verwendet werden, der auf Schnittstellen-Anschluss X105 aufgesteckt wird.

Information zu Blindsteckern siehe Kapitel 3.2.4.6, Seite 64.

3.3.3.4. Analoge Fernprogrammierung für Strom und Spannung

Falls diese Sollwerte-Einstellung nicht benötigt wird, können diese Eingänge unbeschaltet bleiben oder mit der analogen Bezugsmasse verbunden werden.

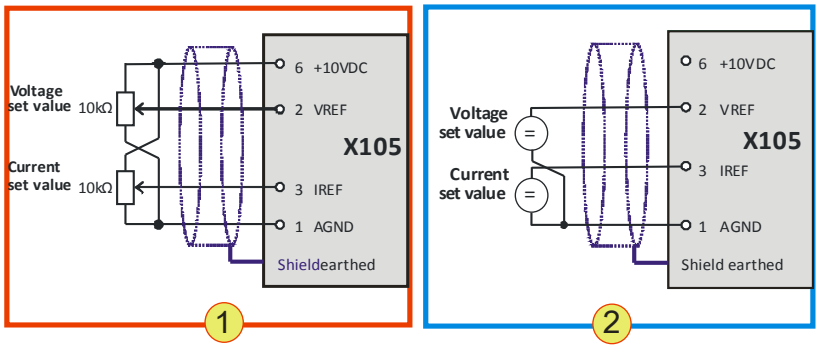


Abb. 34 Analoge Sollwert-Vorgabe mit Potentiometer **-1-.**
Analoge Sollwert-Vorgabe mit externen Quellen **-2-.**

Pin	Analoge Steuerung	Funktion
2	**Voltage V_{REF}** 0…10 V oder 0…10 kΩ	Ausgangsspannung $U_{max=}$= U_{nenn} * [0.. 100%] wobei V_{REF} ≙ [0.. 100%]
3	**Current I_{REF}** 0…10 V oder 0…10 kΩ	Ausgangsstrom I_{max} = I_{max} * [0..100%] wobei I_{REF} ≙ [0.. 100%]

Tabelle 44 Werkseitige Pin –Belegung und Wertebereich der Steuergrössen V_{REF} und $I_{REF.}$

3.3.3.5. Analoge Fernprogrammierung für Leistungsbegrenzung und Innenwiderstands-Simulation

Falls diese Sollwerte-Einstellung nicht benötigt wird, können diese Eingänge unbeschaltet bleiben oder mit der analogen Bezugsmasse verbunden werden.

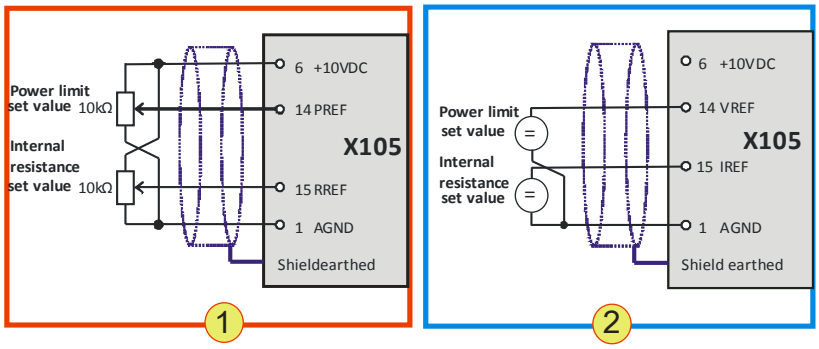


Abb. 35 Analoge Vorgabe für Leistungsbegrenzung und Innenwiderstand.
Analoge Sollwert-Vorgabe mit Potentiometer **-1-**
Analoge Sollwert-Vorgabe mit externen Quellen **-2-**

Pin	Analoge Steuerung	Funktion
14	**Power limit P_{REF}** 10..0 V oder 10…0 kΩ	Ausgangsleistung $P_{max=}$ = P_{Nenn} * [0.. 100%] wobei P_{REF} ≙ [0.. 100%]
15	**Internal res. R_{REF}** 0..10 V oder 0…10 kΩ	Innnenwiderstand R_{REF} = 0…1000 mΩ

Tabelle 45 Werkseitige Pin-Belegung und Wertebereich der Steuergrössen P_{REF} und $_{REF}$

Innenwiderstands-Erweiterung (Option)

Bei einer optionalen Innenwiderstands-Erweiterung sind die gleichen Pin-Belegung und Vorgabe-Werte gültig.

Für die Leistungsbegrenzung ist die Vorgabe invertiert!

Bei Power limit Eingangsspannung P_{REF} = 0 V soll keine Begrenzung der maximalen Leistung stattfinden, d.h. die Leistungsbegrenzung ist auf (volle) Nennleistung eingestellt. Dagegen wirkt die Leistungsbegrenzung entsprechend bei einer Ansteuerung über Pin 14 (P_{REF}).

3.3.3.6. Digitale Ausgänge (Relais-Kontakt)

Diese Relais-Kontakte können z.B. für Versatile Limit Switch (VLS) verwendet werden.

Weitere Informationen zu VLS siehe Kapitel 3.3.7, Seite 86.

Standardmässig sind die digitalen Ausgänge folgendermassen belegt:

Name	Bedeutung	X105 Pin -Nr.	Kontakt-Typ
DIGOUT_1	OK/ALARM	Pin 10, 11	Geschlossen ≙ OK OK = Gerät betriebsbereit
DIGOUT_2	RUN	Pin 12, 13	Geschlossen ≙ Run RUN = „VOLTAGE_ON"
DIGOUT_3	WARN	Pin 21, 22, 23	Wechselkontakt WARN ≙ Warnung

Tabelle 46 Standard-Funktion der X105-Relais-Ausgänge.
Maixmaler Schaltstrom 1 A; Maximale Schaltspannung: 125 V
Weitere Pin-Belegung von X105 ist in Tabelle 40, Seite 67 aufgelistet.

3.3.4. Diagnose- und Steueranschluss RS-232/DLL/ Software TopControl

Der Diagnose- und Steueranschluss kann sich an folgenden Stellen am Gerät befinden:

- Frontseitiger Einbau
- Rückseitiger Einbau (Option)
  Ist diese Option vorhanden, kann die frontseitige Schnittstelle nicht gleichzeitig verwendet werden.

Die Schnittstelle RS-232 ist der Hauptzugang für digitale Steuerinformationen.

Typisch ist die Verbindung über einen PC mit der Software TopControl. Die Kommunikation zwischen Software und der Schnittstelle wird durch Funktionsaufrufe aus einer Bibliotheksdatei (DLL) bestimmt.

Die Bibliothek ermöglicht:

- Komplexe Steuer- und Abfragefunktionen
  Zusätzliche Geräteinformationen und Funktionsaufrufe sind gegenüber anderen Schnittstellen wie HMI oder Analog-Schnittstelle möglich.
- Eigene Programme
  Sie haben die Möglichkeit über Software-Interfaces der Funktionsbibliothek mit selbst programmierten Programmen auf TopCon-Geräte zu zugreifen.

Weitere Information zu TopControl siehe Kapitel 6.6 Seite 255.

3.3.5. Systeminterne Kommunikation CAN (X101/102)

Die Kommunikation zwischen denen an einem Verbund beteiligten TopCon Netzgeräten und anderer Peripherie (z.B. TC.LIN, RCU) erfolgt über die systeminterne Schnittstelle X101/X102.

Information zu Verbundsystemen siehe Kapitel 4.4, Seite124.

Information zu Peripherie-Anbindung siehe Kapitel 3.2.4.6, Seite 64.

Mitgelieferte Blindstecker verwenden!

In der einfachsten Konfiguration müssen entsprechende Blind-Stecker auf die beiden Schnittstellen-Anschlüsse aufgesteckt werden.

Information zu Blind-Steckern siehe Kapitel 3.2.4.6, Seite 64.

3.3.6. Interner Systemstatus und Fehlerbehandlung

Dieser Abschnitt erläutert die internen Steuerungsabläufe. Er hilft zu einem besseren Verständnis der Systemmeldungen, insb. der vom Gerät auf verschiedenen Wegen kommunizierten Warnungen und Fehlermeldungen.

3.3.6.1. Überwachen Gerät interner Abläufe

Die Überwachung von internen Abläufen wird über einen Zustandsautomat (State machine) durchgeführt. Für ein korrektes Aufstarten und Betrieb des Gerätes arbeitet der Zustandsautomat folgende Aufgaben ab:

- Starten des Geräteselbsttests.
- Überwacht das Laden des Zwischenkreises.
- Reagiert auf Benutzer-Befehle.
- Fragt Warn- und Errorflags ab,
  und nimmt die daraus resultierenden Zustandsänderungen vor.

Geräte-Zustände

Daraus ergeben sich unterschiedliche Geräte-Zustände:

Zustand	Beschreibung
ST_POWERUP	Initialisierungsphase, CAN-Login, alle Module asynchron
ST_READY	Alle Module bereit, Ausgang spannungsfrei, Lüfter aus [1]
ST_RUN	Ausgang unter Spannung, regelt auf Sollwerte, Lüfter ein
ST_WARN	wie ST_RUN, mind. ein Warnflag gesetzt
ST_ERROR	Fehler in mind. einem Modul, Ausgang spannungsfrei, Lüfter aus[1]
ST_STOP	Stop Zustand für Software-Update
FATAL_ERROR	Interne Kommunikation ausgefallen

Tabelle 47 Interne System-Zustände.
[1]Abhängig von der Temperatur könnnen die Lüfter mit reduzierter Drehzahl weiterlaufen.

Die Ausgabe des Gerätezustands wird über folgende Schnittstellen nach aussen gegeben:

- Leuchtdioden auf der Frontplatte
  Grün: POWER
  Gelb: STATUS
  Rot: ERROR
  Informationen zur Bedienkonsole siehe Kapitel 3.1.1.2, Seite 34.
- Digitale Ausgänge
  Die Relais-Kontakte werden in entsprechender Weise angesteuert und erlauben den Anschluss externer Statusanzeigen.
  Weiterführende Information siehe Kapitel 3.3.6.3, Seite 83.

3.3.6.2. Betriebsanzeigen DEVICE- und CONTROL-LEDs

Zustand des Gerätes	DEVICE und CONTROL-LED an der Gerätefront			
	„READY“	“STATUS”	“ERROR”	„CV“;„CC“ und „CP“
Power UP	OFF	**ON**	OFF	OFF
STOP	ON	**ON**	OFF	OFF
READY	**ON**	**BLINK** [3)]	OFF	OFF
RUN	**ON** [1)]	OFF	OFF	**ON** [2)]
warn	**ON** [1)]	**BLINK** [3)]	OFF	**ON** [2)]
Error	**ON**	OFF[4)]	**BLINK** [3)]	OFF
FATAL ERROR[5)]	**BLINK**[5)]	**BLINK**[5)]	**BLINK**[5)]	OFF

Tabelle 48 Darstellung des Systemstatus per LED-Anzeige (Front).
[1] Blinkend, wenn ein angeschlossener Abtakter (Discharge) aktiv.
[2] eine der drei LED, entsprechend dem aktuellen Regelmodus.
[3] Blinkcode entsprechend der Errortabelle bzw. Warntabelle (siehe Kapitel Fehlerhandling).
[4] Blinkend, wenn gleichzeitig eine Warnung aktiv.
[5] Die drei LED’s blinken miteinander: interne Kommunikation ausgefallen.

Darstellung des Shutdown-Vorgangs

Bei Geräten mit 20 kW und 32 kW:

Das Umlegen des Hauptschalters schaltet das TopCon-Gerät nicht sofort ab, sondern es wird ein Shutdown-Vorgang eingeleitet. Insbesondere die Entladung der internen Kondensatoren benötigt eine gewisse Zeitdauer, während derer noch Spannungen im Gerät und z.T. an den Ausgängen vorhanden sind.

Solange der Shutdown-Vorgang läuft:

- Die drei DEVICE-LEDs bilden ein Lauflicht.
- Das HMI-Display zeigt „shuting down…“

Daher sollte diese Zeitdauer unbedingt abgewartet werden, ehe weitere Aufgaben mit dem Gerät bearbeitet werden.

Bei Geräten mit 10 und 16 kW ist der Shutdown-Vorgang so schnell, dass es keine Anzeige und Wartezeiten gibt.

3.3.6.3. Betriebsanzeige über digitale Ausgänge (Relais)

Der interne Systemstatus des TopCon-Gerätes wird über die Relais-Anschlüsse nach aussen gegeben. Externe Signalgeber oder ein übergeordneter System-Controller, der mehrere Geräte überwacht, kann über die Relais angeschlossen werden. Der Gerätezustand kann somit ausgewertet werden.

Zustand	RELAIS 1 „OK/ALARM“	RELAIS 2 „RUN“	RELAIS 3 „WARN“
Power UP	OPEN	OPEN	OPEN
STOP	OPEN	OPEN	OPEN
READY	CLOSED	OPEN	OPEN/CLOSED[1]
RUN	CLOSED	CLOSED	OPEN
warn	CLOSED	CLOSED	CLOSED
Error	OPEN	OPEN	OPEN/CLOSED[1]
FATAL ERROR	OPEN	OPEN	CLOSED

Tabelle 49 Darstellung des Systemstatus mittels Relais (Schnittstelle X105).
[1] Closed, wenn eine Warnung ansteht, sonst offen.

3.3.6.4. Überwachungsfunktion - Stromüberwachungskonzept

Die Strombegrenzung soll einerseits das Gerät (v.a. die Halbleiter) vor Zerstörung schützen, andererseits können gewisse Überwachungsfunktionen auch zum Schutz der angeschlossenen Last verwendet werden.

Überwachung	Schutz bei	Realisierung	Zeitbereich
Kurzschluss Überwachung durch IGBT-Treiber	Trafosättigung, HW-Defekt	Hardware Level fix	3 µs – 6 µs
Überwachung von $I_{Primär}$	Trafosättigung	Hardware	10 µs – 50 µs
Überwachung von $I_{Sekundär}$	Laststromspitzen Hoch (Stromversorgung- oder Lastschutz)	Software	50 µs – 10 ms
I^2t-Algorithmus $I_{Sekundär}$	Zeitlicher Überlast (Stromversorgung- oder Lastschutz), „Schmelzsicherungsersatz“	Software	10 ms – bel.[1]
Strombegrenzung durch den Regler	Ausgangsstrom zu hoch (Lastschutz)	Software	1 ms – ∞

Tabelle 50 Eigenschaften der internen Überwachungsfunktionen im TopCon.
[1] Der Maximalwert ist durch konkreten I^2t-Wert gegeben

3.3.6.5. Fehlerursachen

Es gibt verschiedene Ursachen für ungewünschte, möglicherweise fehlerhafte Systemzustände:

- Defektes Bauteil
- Systemgrenzen die erreicht oder überschritten werden.
- Anwendungsfehler des Benutzers

3.3.6.6. Unterteilung in Gruppen- und Detail-Fehler (-Warnungen)

Um eine möglichst schnelle und präzise Fehlerdiagnose stellen zu können, werden die möglichen Fehler und Warnungen in 16 Gruppenfehler eingeteilt.
Jeder dieser Gruppenfehler wird wiederum in bis zu 16 Detailfehler aufgeschlüsselt. Die Liste aller Fehler und möglicher Behebungsmassnahmen befindet sich im Anhang. Information zur Fehlerliste siehe Kapitel 9.2.2, Seite 273.

Die **Gruppen-, Detail-Fehler und Warnungen** werden wie folgt ausgegeben:

- **Direkte Anzeige via TopControl oder HMI/RCU**
- **LED-Blink-Zeichen an der Gerätefront**
  Gruppen- und Detail-Fehler werden als Blink-Zeichen sequentiell an der roten Leuchtdiode „ERROR“ an der Geräte-Frontseite angezeigt.
  Warnungen werden über die gelbe Leuchtdiode „STATUS“ auf der Frontseite angezeigt.
  Eine Ausgabe als Blink-Zeichen ist in Multi-Unit-Systemen wichtig, da dort i.d.R. nur ein TopCon-Gerät über das HMI-Benutzer-Interface verfügt. Alle TopCon-Geräte haben jedoch die LED-Anzeige.
- **Ausgabe über digitale Ausgänge (Relais)**
  Weiterführende Informationen siehe Kapitel 3.3.6.3, Seite 83.

3.3.6.7. Fehler- und Warnungs-Anzeige an den Front-LEDs

Die Anzahl Blinkzeichen zeigt die mögliche Störungsursache (Gruppenfehler und Detailfehler) an. Gesamt-Blinkzeichen setzt sich wie folgt zusammen: <Blinken Gruppenfehler><Blink-Pause><Blinken Detailfehler>

Die nachfolgende Grafik zeigt eine Periode des Anzeigezyklus.

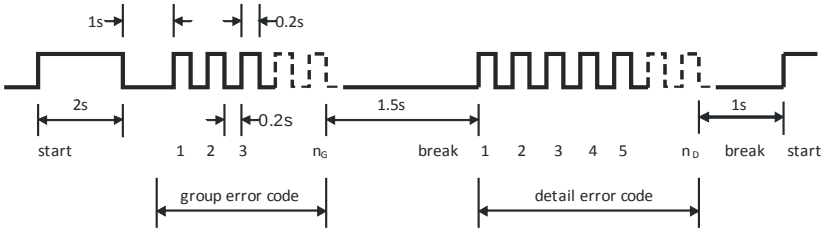


Abb. 36 Aufbau des Blinkcodes für Fehler-/Warnungsanzeige per LED.

Blinkzeichen-Ablauf bei mehreren Fehlern oder Warnungen

1. Errorcodes und Warncodes sind identisch.
   Alle Fehler und Warnungen werden nacheinander gemäss Schema Abb. 36, Seite 84 ausgegeben.
2. Die Blinksequenz beginnt nach Ausgabe des letzten Fehlers bzw. Warnung wieder mit dem ersten Fehler bzw. der ersten Warnung.

Die Liste aller Fehler und möglicher Behebungsmassnahmen befindet sich im Anhang.

Information zur Beseitigung von Fehlern mit der Fehlerliste siehe Kapitel 9.2, Seite 271.

Praktisches Beispiel

Nach dem Einschalten des TopCon Quadro Netzteils und dem Einstellen der Sollgrössen wird das Gerät aktiviert (On/Off). Der Summer geht an und ein Fehlercode wird über die Leuchtdioden angezeigt:

Man zählt das Blinken mit:

- Gruppenfehlercode = 16,
- Detailfehlercode = 3.

Nachschauen in der Fehlercode-Liste ergibt, dass ein Interlock-Fehler detektiert wurde (F-2).

Achten Sie darauf, dass es sich bei der Fehler-Codierung um Hexadezimal-Code handelt. $F_{Hex} = 15_{10}$, 3 ist drittes Element in 0, 1, 2, 3....

Die Anzeige im HMI bzw. TopControl lautet: 0… 15 bzw. 0 …F_{Hex}. Der Blinkcode der „ERROR“ – LED besitzt keine 0 und geht deshalb von der Zählweise 1…16 aus. 0 bedeutet Blinkpause.

3.3.6.8. Fehlerquittierung

Das Gerät verbleibt nach Auftreten eines Fehlers solange im Zustand ERROR bis die Fehlerursache beseitigt wurde (entsprechend Fehlerliste) und der Fehler quittiert worden ist.

Eine Fehlerquittierung ist über folgende Schnittstellen möglich:

- HMI
  über die Taste **<ESC>** an der Gerätefront
- TopControl
  Über den Druckknopf **<Clear error>** im Register **<CONTROL>**
- Analog-Schnittstelle X105
  Positive Flanke an Pin 8 mit 10-24 V gegen Ground

3.3.7. Versatile Limit Switch (VLS)

3.3.7.1. Funktionsbeschreibung von VLS

Mit Hilfe von VLS (Versatile Limit Switch) lässt sich einer der nachfolgenden der DC-Ausgangs-Istwerte überwachen:

- Spannung
- Strom
- Leistung

Bei Nicht-Einhaltung von programmierten Grenzwerten wird ein Ausgangs-Relais geschaltet.

Sie können die Art des Relais auswählen die über die Schnittstelle X105 angesteuert werden:

- „Warn“-Relais (Schliesser)
- „Run“-Relais (Schliesser)
- „OK/Alarm“-Relais (Öffner/Schliesser)

Weiterführende Informationen siehe Kapitel 3.3.3.6, Seite 79.

Folgende VLS Funktionen sind auswählbar:

- Überschreiten einer Schwelle
- Unterschreiten einer Schwelle
- Eintritt in ein Fenster
  Definierter Wertebereich wird erreicht
- Verlassen eines Fensters
  Definierter Wertebereich wird verlassen

Jede Schwelle kann zusätzlich mit einem Hysterese-Bereich ober- und unterhalb eines Schwellenwertes versehen werden.

Ein Wert von null deaktiviert die Hysterese.

Programmierbare Schaltverzögerungen helfen, irrelevante Kurzzeit-Transienten (Einschwing-Vorgänge, Impulse) zu unterdrücken.

Aufgrund der getakteten digitalen Abtastung sind rasche Veränderungen (Dauer < 50µs) der beobachteten Signale unter Umständen nicht detektierbar.

Überschreiten bzw. Unterschreiten einer Schwelle

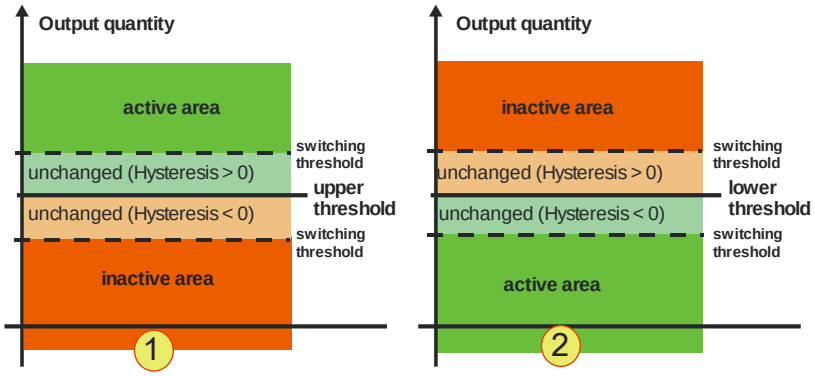


Abb. 37 VLS-Funktionen:
Überschreiten der Schwelle **-1-**
Unterschreiten der Schwelle **-2-**

Eintritt in ein Fenster/Verlassen eines Fensters

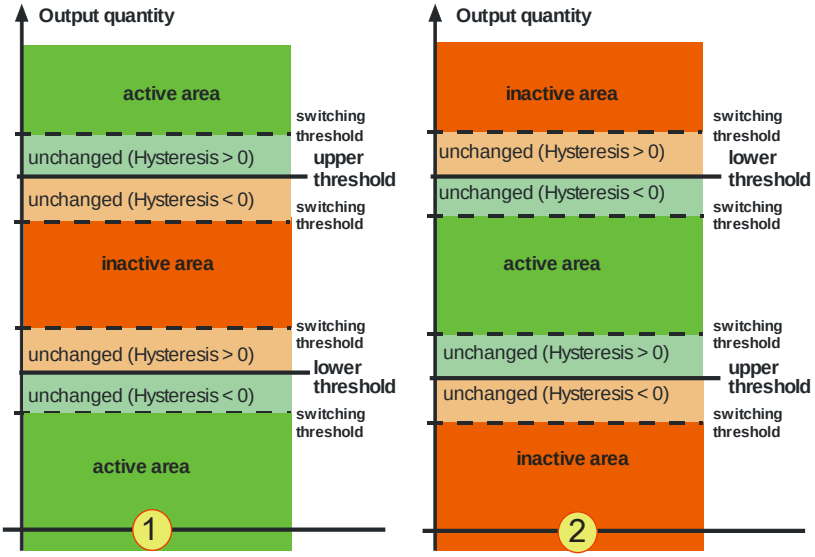


Abb. 38 VLS-Funktion:
Verlassen eines Fensters **-1-**
Eintritt in ein Fenster **-2-**

Schaltverhalten – Dimension Zeit

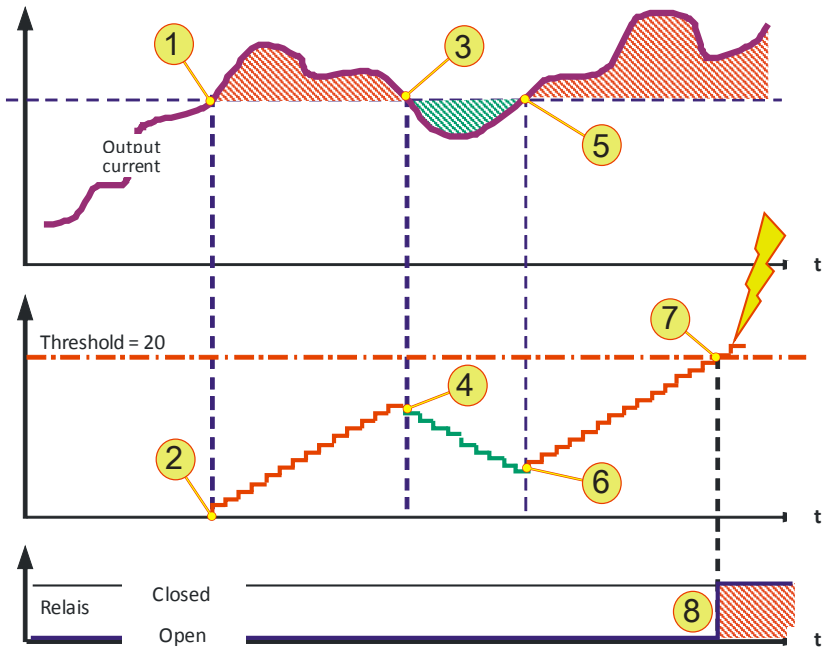


Abb. 39 Erläuterung zum VLS-Beispiel (Zeit-Dimension)

Neben der Betrachtung der oben genannten Dimension kann das zeitliche Verhalten parametrisiert werden. Das Schaltverhalten des ausgewählten Relais wird auch durch verschiedene (Zeit-)Zähler bestimmt, die den VLS-Zustand des TopCon-Gerätes auswerten.

Das folgende erklärende Beispiel von Abb. 39 geht von Active-to-inactive delay = 20 ms und eingestellter Hysterese = 0 V aus.

Der Verlauf des Stromes überschreitet den Schwellenwert **-1-**, befindet er sich dadurch im aktivierten Bereich. Der Aktiv-Zähler zählt nun, entsprechend dem eingestellten Grenzwert, („inactive-to-active delay“) hoch **-2-**.

In diesem Beispiel sinkt der Strom wieder unter die (untere) Hysterese-Schwelle **-3-.** Ab diesem Zeitpunkt zählt der Zähler abwärts **-4-**. Ab dem Zeitpunkt **-5-** steigt der beobachtete Strom wieder über den oberen Hysterese-Wert und der Zähler zählt wiederum aufwärts **-6-.**

Wenn der Zähler den eingestellten Grenzwert (entsprechend dem Delay-Parameter) erreicht hat **-7-**, wird das gewünschte Relais je nach Konfiguration geschlossen bzw. geöffnet **-8-.**

Dieses Verfahren ist analog für die Gegenrichtung mit dem Zähler „active-to-inactive delay“ eingerichtet.

3.3.7.2. Programmierung von VLS in TopControl

Die VLS-Funktion ist aus Gründen der veränderten Hard- und Software-Anforderungen für Systeme der folgenden Kategorien derzeit nicht verfügbar:

- ReGen
- ResACT
- ACLF

Version

VLS kann über die mitgelieferte TopControl Software (ab V4.01.35) programmiert werden.

Die Daten werden direkt an das TopCon-Gerät übertragen. VLS arbeitet dann unabhängig von der Software TopControl, d.h. die weitere PC-Anbindung ist nicht notwendig.

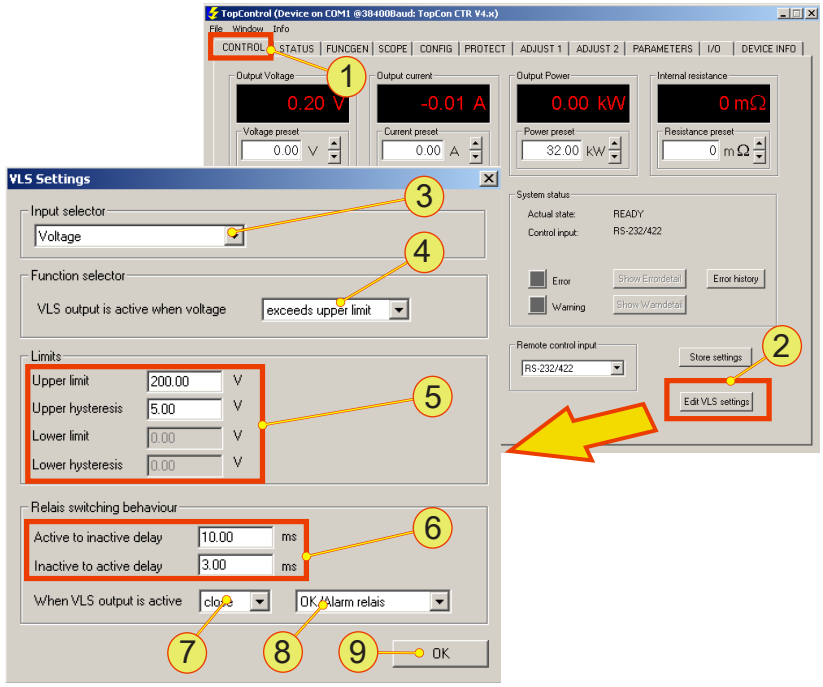


Abb. 40 Das Eingabefenster **„VLS Settings“** wird über Register **<CONTROL> -1-** und den Druckknopf **<Edit VLS settings> -2-** geöffnet.

Eingabefenster - VLS Settings	
3	**Input selector,** Auswahlmenü „None VLS deactivated“ VLS-Funktion ist ausgeschaltet → Alle Eingabefelder sind ausgegraut, keine Eingabe möglich „Voltage“, „Current“, „Power“ Entsprechende Eingabefelder können bearbeitet werden →Die Einheiten ändern sich entsprechen der getroffenen Auswahl an
4	**Function selector,** Auswahlmenü „VLS output is active when voltage” definiert den Bereich, in dem das Relais aktiviert wird. Folgende Auswahlmöglichkeiten stehen zur Verfügung: Exceeds upper limit – Überschreiten einer Schwelle Falls below lower limit – Unterschreiten einer Schwelle is inside window – Eintritt in ein Fenster is outsinde window – Verlassen eines Fensters
5	**Limits,** Eingabefelder Für den gewählten Bereich relevanten Schwellen und Hysteresen. Je nach Auswahl unter **-4-**, sind unterschiedliche Eingabefelder aktiviert.
6	**Relais switching behavior,** Eingabefelder Die parametrierbare Schaltverzögerung zwischen aktivem und inaktivem Bereich hilft, kurzzeitige Schwankungen im Ausgangswert zu ignorieren.
7	**Relais switching behavior,** Auswahlmenü – Schaltzustand Auswahl ob das Relais im aktiven Bereich geschlossen oder geöffnet werden soll. Im nicht aktiven Bereich ist der Schaltzustand negiert.
8	**Relais switching behavior,** Auswahlmenü – Relaisart Folgende Auswahl ist möglich: „OK/Alarm“-Relais (Schliesser/Öffner), „Warn“-Relais (Schliesser), „Run“-Relais (Schliesser).
9	**<OK>,** Druckknopf Schliesst das VLS-Eingabefenster.

Tabelle 51 Eingabefenster der VLS-Funktion.

4. Optionen und Systemoptionen

4.1. Überblick

Definition

Die Firma Regatron versteht unter einer Option Eigenschaften, die das Funktionsspektrum eines TopCon-Gerätes erweitern und käuflich erworben werden können.

Grundsätzlich können die Optionen in 3 Hauptgruppen unterteilt werden:

- Hardware-Optionen
  Zusätzliche Hardware, die in das Gerät eingebaut, an das Gerät angebaut wird oder aus Geräte-Kombinationen gebildet werden kann (System-Optionen).
- Software-Optionen
  Funktionen die durch einen Freigabe-Schlüssel freigeschaltet werden.
- Schnittstellen-Optionen
  Zusätzliche Hardware-Schnittstellen meist mit zusätzlicher Software, bzw. Protokollen.

In diesem Kapitel

Innerhalb dieses Kapitels werden Optionen unterschiedlich genau beschrieben:

- Optionen, die im Zusammenhang mit TopCon-Geräten im Geräte-Verbund stehen, werden in einem eigenen Kapitel beschrieben.
  Weiterführende Informationen siehe Kapitel 4.4 Seite 124.
- Häufig erworbene Optionen finden in diesem Kapitel grössere Beachtung.
- System-Optionen, wie z.B. Systeme mit Energie-Rückspeisung (Q14) werden mit ihren prinzipiellen Eigenschaften in einer Übersicht dargestellt.
  Spezifische Eigenschaften werden in einer eigenen Anlagen-Dokumentation publiziert.

Folgende Optionen sind beschrieben:

Hardware-Option	Bezeichnung	Kapitel	Seite
Flüssigkeitskühlung	LC	4.2.1	93
Luftfilter	AIRFILTER 6U/9U	4.2.1.5	98
Schutz vor stromführenden Teilen	PACOB	4.2.3	101
Integriertes Sicherheits-Relais	ISR	4.2.4	103
Q14 Speise-Rückspeise-Betrieb	Q14 ReGen	4.2.5	106
Q14-Betrieb mit passiven Lastwiderständen	Q14 ResPas	4.2.6	108
Q14-Betrieb mit aktiven Lastwiderständen	Q14 ResAct	4.2.7	110
Q13-Betrieb für niederfrequenten Wechselstrom	Q13 ACLF	4.2.8	111
Innenwiderstand Simulation	Internal Resistance Extension IRXTS	4.2.9	112
Linearer Nachsetzsteller	TC.LIN	4.2.10	114
Spezifikationserweiterungen	Mil spec. ruggedized	4.2.11	116

Tabelle 52 Hardware- und System-Optionen für TopCon

Software-Option	Bezeichnung	Kapitel	Seite
Funktionsgenerator	TFE	4.3.1	117
PV-Simulation Solar Array Simulator	SAS Control	4.3.2	120
Akku-Management	Akku Control	4.3.3	123

Tabelle 53 Software-Optionen für TopControl

Schnittstellen-Option	Bezeichnung	Kapitel	Seite
Serielle Schnittstelle, rückseitig	RS-232 REAR	3.2.4.9	69
Serielle Schnittstelle, differentiell	RS-422	4.4.4	127
Universal Serial Bus	USB	4.4.5	128
Controller Area Network	CAN/CANOpen	4.4.6	129
Paralleler IEC Bus, Standard 488	IEEE488 mit SCPI-Befehlssatz/ GPIB	4.4.7	130
RS-232 to Ethernet-Konverter	ipEther 232	4.4.8	131

Tabelle 54 Schnittstellen-Optionen für TopCon

4.2. Hardware Optionen

4.2.1. Option Flüssigkeitskühlung (Liquid cooling LC)

Optional können Regatron Netzgeräte mit integrierter Flüssigkeits-kühlung des Leistungsteils ausgerüstet werden.

Vorteile die sich durch eine Flüssigkeitskühlung ergeben:

- **Lärmreduktion**
  Der Grossteil der Verlustleistung wird über die Flüssigkeitskühlung abtransportiert. Die eingebaute Lüftung wird entlastet. Zusätzlich besitzen die Geräte-Ventilatoren eine pro-grammierbare Lüfter Regelung, die die Drehzahl der Ventilatoren sehr stark reduziert.
  Die Geräusch-Emission wird verringert.
- **Grössere Temperatur-Toleranz**
  Das Gerät kann in Gebieten mit höherer Umgebungstemperatur eingesetzt werden, wenn das Kühlmittel entsprechend vorgekühlt bzw. an ein grösseres Kühlwassersystem angeschlossen ist.

Hauptsächlich entsteht Verlustleistung in folgenden Geräte-Elementen:

- **Leistungshalbleiter-Elemente**
  mit 90 – 95 % der Gesamt-Verlustleistung.
  Diese sind an einem Wärmetauscher befestigt. Die Wärme wird durch ein Kühlmedium aus dem Geräte-Inneren abtransportiert.
- **Induktive und resistive Elemente**
  mit 5 – 10 % der Gesamt-Verlustleistung.
  Die Wärme wird über ein in der Geräterückwand eingebauten langsam drehenden Lüfter an die Umgebung abgegeben.

Abwärme-Vergleich

Durch Verwendung eines Wasser-Kühlkreislaufes wird die Wärme wie folgt abgeführt:

- **Über den Wasserkühlkreislauf**
  Ca. 85 % der Gesamt-Verlustleistung werden abgeführt.
- **Über die Umgebungsluft**
  Ca.15 % der Gesamt-Verlustleistung wird an die Umgebungsluft abgegeben durch Bauteile die keine Verbindung zum Wasser-kühlkörper besitzen.

4.2.1.1. Mechanische Eigenschaften

Bemassung bei 6 HE Geräten

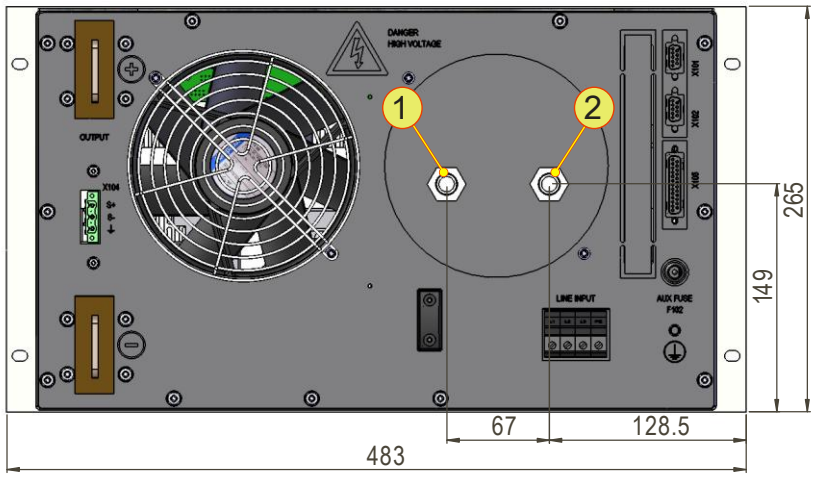


Abb. 41 Sitz der Schlauch-Anschluss-Nippel bei einem 6 HE Gerät.

Bemassung bei 9 HE Geräten

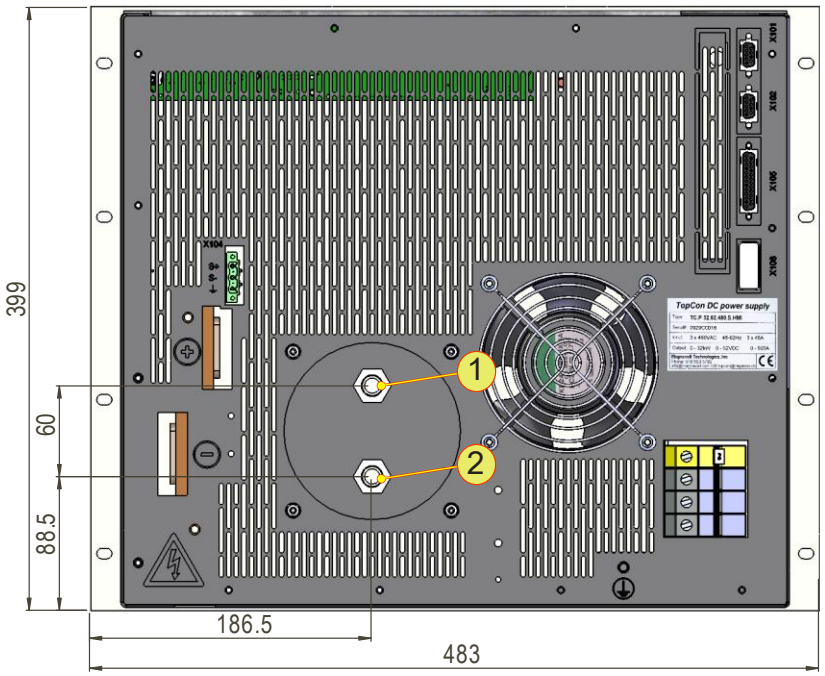


Abb. 42 Sitz der Schlauch-Anschluss-Nippel bei einem 9 HE Gerät.

Kühlmittel-Versorgungs-Anschlüsse	
1	**Eingang,** Standard: Schlauch-Anschluss-Nippel mit G ½“
2	**Ausgang,** Standard: Schlauch-Anschluss-Nippel mit G ½“

Tabelle 55 Anslüsse bei TopCon-Geräte mit Bauform 6 HE und 9 HE.

4.2.1.2. Eigenschaften eines Wasserkühl-Kreislaufes

Allgemeine Angaben zum Wärmetauscher

Bezeichnung	TC.P.10	TC.P.16	TC.P.20	TC.P.32
Anschluss-Stutzen	geräterückseitig, G 1/2“			
Kühlmedium (KM)	gereinigtes Wasser, alternativ WT-Flüssigkeiten, nicht korrosiv			
Kühlkörpermaterial	EN AW-5083			
Spezifische KM[1]-Wärmekapazität	4.19 kJ/kgK			
Eckwert für Wärmeleistung	0,8 kW	1,3 kW	1,5 kW	2,0 kW
R_{th} (KM-Case) Approx. Wärmewiderstand der Kühleinrichtung	< 0.01 K/W			
Empfohlene Durchflussmenge KM	4 – 7 l/min			
Minimaler KM-Durchfluss für dT ≤ 10 K, dT ≙ Temp.-Verhältnis Eintritts- zu Austrittstemp. des Kühlmittels.	2.0 l/min		2.5 l/min	
Maximal zulässige Dauer-Austrittstemperatur KM[2]	40 °C@ 2.5 l/min 50 °C@ 5 l/min			
Maximal zulässige Eintrittstemperatur KM[2]	25 °C@ ≥ 2.5 l/min 40 °C@ 5 l/min			

Tabelle 56 Charakteristika der Flüssigkeitskühlung.
[1] Bei Verwendung von Kühlmitteln mit wesentlich abweichender spezifischer Wärmekapazität müssen die Werte-Angaben entsprechend angpasst werden!
[2] Für Andere Temperatur-Werte, wenden Sie sich bitte an den Regatron Kundenservice.

VORSICHT **Sachschaden durch Betauung!**
Schäden durch Kondenswasser im Gerät sind von der Garantie ausgeschlossen.
Ursache:

- **Durch Kühlmittel-Temperaturen < 15 °C.**
  Bei einer Umgebungstemperatur von 20 °C und relativer Luftfeuchtigkeit von ≥ 70 %.

Vermeidung:

⇒ Halten Sie die Vorlauftemperatur auf einem Temperatur-Niveau > 15 °C, um Betauung im Geräteinneren und der Zuleitung zu vermeiden.
⇒ Kontaktieren Sie im Zweifelsfall den Regatron Kunden-Service.

Kühlmittel-Angaben

Im Allgemeinen reicht die Qualität eines normal gereinigten, weichen und weitgehend chlorfreien Trinkwassers aus.

Der Einbau von Feinfiltern hält Feinschlammpartikel zurück.

Die örtliche Wasserversorgung informiert über die Wasserqualität detailliert. Information zur Wasserqualität siehe Tabelle 57, unten

Hinweise zum Kühlmedium

Die Qualität des Kühlmediums beeinflusst die Systemleistung längerfristig. Vermeiden Sie folgende Prozesse durch geeignete Massnahmen:

- Ablagerung von Fremdstoffen an den Wärmetauscher-Flächen.
- Elektrolytische und/oder chemische Korrosion.
- Ablagerung von Feinschlamm.
- Plattierung mit Fremdsubstanzen und damit Verschlechterung der Wärme-Übertragung.

Empfohlene Eigenschaften von Wasser als Kühlmedium

Bezeichnung	Einheit	Grenzwert bei einmaligem Durchfluss[1]
ph-Wert	-	6 - 8
Gesamthärte	[°dH][2]	< 15
Karbonathärte	[°dH][2]	< 6
Nichtkarbonat-Härte	[mmol/l][3]	< 1.60
Kohlendioxyd, frei	[mg/l]	< 3
Organische Substanzen	[mg/l]	< 10
Algen und Pilze	-	unzulässig
Sand und Schlamm	[mg/l]	0
Sulfate SO_3	[mg/l]	< 50
Chloride CL	[mg/l]	< 30
Ungelöstes Eisen Fe	[mg/l]	< 1
Phosphate P_2O_5	[mg/l]	0
Gesamt-Salzgehalt	[mg/l]	< 3000
Mangan Mn	[mg/l]	< 0,1

Tabelle 57 Empfohlene Wasserqualität bei Flüssigkeitskühlung.
[1] Der Druchfluss ist in einem geschlossen System umlaufend
[2] °dH = deutscher Härtegrad (= 10 mg CaO/l)
[3] 1mmol/l ≙ 5.6°dH
Härtegrade sind länderabhängig und können deshalb abweichen.

VORSICHT **Möglicher Sachschaden!**

- Deionisiertes Wasser führt zu Korrosion.

Vermeidung:

⇒ Vermeiden Sie ganz deionisiertes Wasser.

4.2.1.3. Druckdifferenz/Durchflusswerte

Der maximal zulässige Kühlmitteldruck beträgt 4 bar = 4000 hPa.

Anschluss Standard mit G ½“

Kühlkörper mit geräteinterner Verrohrung, fertig zum bauseitigen Kühlmittelanschluss auf der Geräterückseite:

Druckdifferenz	Durchfluss Ventil[1] mit G 1/2 “
0.02 bar	2.5 l/min.
0.04 bar	3.5 l/min.
0.07 bar[1]	5 l/min.[2]
0.12 bar	7 l/min.

Tabelle 58 Aufstellung Druckdifferenz vs. Durchfluss.
[1] Der maximal zulässige Kühlmitteldruck beträgt 4 bar = 4000 hPa.
[2] Empfohlener Bereich

Anschluss mit Schnellschluss-Trennventilen

Kühlkörper mit geräteinterner Verrohrung, fertig zum bauseitigen Kühlmittelanschluss auf Geräterückseite, zusätzlich 2 Schnellschluss-Trennventile (auf Kundenwunsch), Innendurchmesser = 6 mm:

Druckdifferenz	Durchfluss Schnellschluss Trennventile
0.06 bar	2.5 l/min.
0.15 bar	3.5 l/min.
0.24 bar[1]	4.5 l/min.[1]
0.38 bar[1]	6 l/min.[1]
0.48 bar	7 l/min.

Tabelle 59 Aufstellung Druckdifferenz vs. Durchfluss bei zusätzlichem Schnellschluss.
[1] Empfohlener Bereich

Die Druckabfälle für bauseitige Zuleitungen, Rohrverteilungen und Druck- und Durchflussgeber sind zusätzlich zu berücksichtigen. Insbesondere bei paralleler Einspeisung mehrerer Netzgeräte ist ein entsprechender Sicherheitszuschlag vorzusehen.

4.2.1.4. Befüllung Kühlmittelkreislauf

Durch die Vorgehensweise reduzieren Sie die Blasenbildung innerhalb des Kühlsystems.

1. Füllen Sie den Kühlmittelkreislauf nur von einer Seite aus über einen Anschluss mit Kühlmittel.
2. Füllen Sie solange, bis das Kühlmittel auf der anderen Anschlussseite herausläuft.
   Blasenbildung innerhalb des Kühlkreislaufes wird minimiert.
3. Schliessen Sie das Gerät an Ihrem Kühlkreislauf an.

Abb. 43 Beispiele für Flüssigkeits-Kühlung über Kühlmittel:
90 ° Schnellschluss-Trennventile **-1-** bei einem 32 kW Netzgerät
Verschlaucht **-2-** und verrohrt **-3-** bei einem 32 kW Netzgerät im Geräteschrank.

4.2.1.5. Anschliessen eines Schlauch-Anschlussnippels

Der G 1/2“ Adapter lässt den Austausch des Schlauch-Anschluss-Nippels gegen Alternativen zu, wie z.B. Schnellschluss-Trennventile.

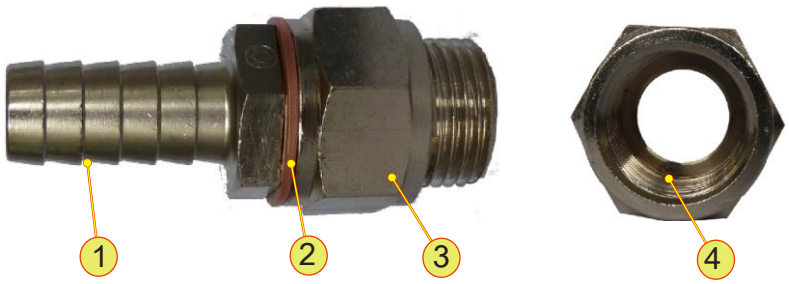


Abb. 44 Schlauch-Anschlussnippel **-1-** mit Distanzring **-2-** und Adapter **-3-** mit Mutter **-4-**.

Verbindungsteile bei einem Kühlwasser-Anschluss	
1	**Schlauch-Anschlussnippel, G 1/2“** Kann durch kundenspezifische Anschlusssysteme ausgetauscht werden.
2	**Distanzring, Kupfer, min. Dicke ca. 1,5 mm** (21x26x1.5) Wird benötigt, um Toleranzen in der Gewindetiefe des Anschluss-Nippels und des Adapters auszugleichen. Der Distanzring dient nicht zur Abdichtung der Anschlussstelle!
3	**Adapter mit Mutter, G 1/2“**
4	**Gewinde der Adapter-Mutter, G 1/2“** Das Gewinde muss nach dem Öffnen und Neu-Anschliessen von altem Abdichtungsmittel gereinigt und mit neuem Abdichtungsmittel LOCTITE® 542 abgedichtet werden.

Tabelle 60 Einzelnen Bestandteile für den Kühlmittel-Anschluss.

VORSICHT

Geräteschaden möglich!

- Durch Auslaufen von Kühlflüssigkeit

Vermeidung

⇒ Schliessen Sie die KM-Hauptzuleitung zum Gerät, bevor Sie den Schlauch-Anschluss-Nippel entfernen.

⇒ Halten Sie ein Gefäss und Lappen bereit, um 1 – 2 l Kühlflüssigkeit aufnehmen zu können.

Entfernen des Schlauch-Anschluss-Nippels

- Lagern Sie den Kupferring **-2-** beim Entfernen des Anschluss-Nippels **-1-**, an einen sicheren Ort.
- Befreien Sie das Gewinde der Adapter-Mutter von Resten der Dichtungsmasse LOCTITE® 542.

Herstellen einer Verbindung

- Schieben Sie den Distanzring **-2-** auf die Gewindeseite des Anschluss-Nippels **-1-**.
- Versehen Sie die ersten drei Gewindegänge des Anschluss-Nippels grosszügig mit LOCTITE® 542, um die Verbindung abzudichten.
- Schrauben Sie den Anschluss-Nippel in den Anschlussstutzen und ziehen Sie diesen fest.

Überprüfen Sie das System auf Dichtigkeit mit 8 Bar während 10 min., entsprechend der Norm EN50178.

4.2.2. Option Luftfilter (LF)

TopCon Netzgeräte werden standardmässig mit Luft gekühlt. Auch bei Nutzung einer LC Option (Flüssigkeitskühlung) werden ca.15 % (~300 W) der Gesamt-Verlustleistung an die Umgebungsluft abgegeben.

Regatron empfiehlt einen Luftfilter für das TopCon-Netzgerät, besonders in einer Umgebung mit höherer Staubbelastung, zu nutzen.

Zum Beispiel kann metallischer Feinstaub die Funktionsfähigkeit des Netzgerätes nachhaltig beeinträchtigen - bis hin zu Geräte-Schäden.

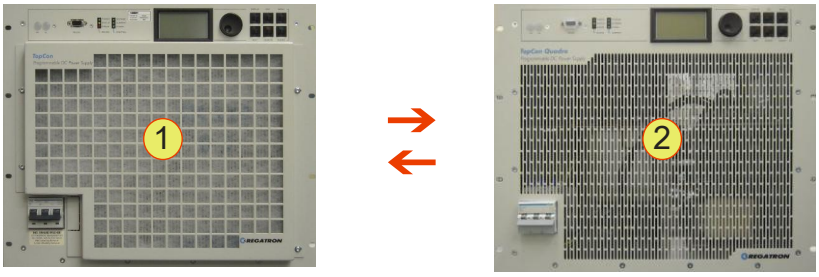


Abb. 45 TopCon-Gerät 9 HE mit Luftfilter **-1-** und ohne Luftfilter **-2-.**

Beim Einsatz von Filtermatten mit zu kleinen Filterporen oder bei zu starker Verschmutzung kann es zu erhöhtem Derating-Verhalten bei TopCon-Geräten kommen.

Luftfilter-Grössen

Luftfilter sind in zwei Versionen erhältlich, abhängig von der Leistungsklasse der TopCon-Netzgeräte:

- **6 HE**
  10 kW, 16 kW Geräte und TC.LIN
- **9 HE**
  20 kW und 32 kW Geräte

Beim Einsatz der Option LF müssen die entsprechenden Wartungszyklen eingehalten werden siehe Kapitel 7.1, Seite 256.

4.2.3. Option PACOB – Abdeckung für die TopCon Ausgangs-Stromschienen

Die Option „PACOB“ schützt vor zufälliger Berührung, wenn bei TopCon-Geräten die Ausgangs-Stromschienen offen zugänglich sind. PACOB bietet für die zwei Geräte-Grössen Schutzvarianten an:

- Bauhöhe 9 HE:
  Isolierende Kunststoff-Abdeckung
- Bauhöhe 6 HE:
  Isolierende Kunststoff-Tülle

Isolierende Kunststoff-Abdeckung

Die mechanisch angebrachte nichtleitende Abdeckung **-3-,** wird auf eine Metall-Halterung **-2- „**geklipst“, um die Stromschienen **-1-** abzudecken.

Die Metall-Halterung wird vorher an die Rückseite des TopCon-Gerätes um die Ausgangs-Stromschienen befestigt.

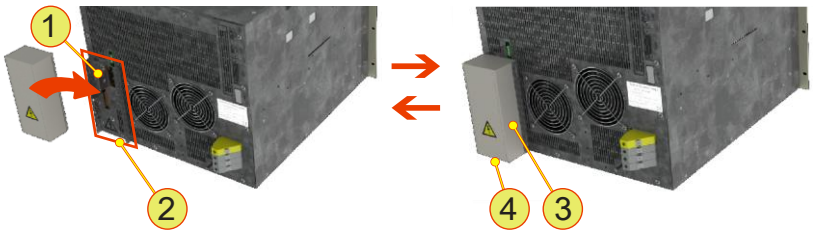


Abb. 46 Schutz gegen Berühren der Leistungsausgänge bei 9 HE-Geräten.

PACOB - Bauteile und Lage	
1	**Stromschienen** Ausgang des TopCon-Gerätes
2	**Metallhalterung** An das TopCon-Gehäuse geschraubt
3	**PACOB Berührungsschutz** Wird einfach auf die Metall-Halterung „geklipst“
4	**Kabel-Durchführung** Für Anschlussleitungen, die zu den Stromschienen führen

Tabelle 61 PACOB- Bauteile und Lage bei 9 HE-Geräten.

Isolierende Kunststoff-Tülle

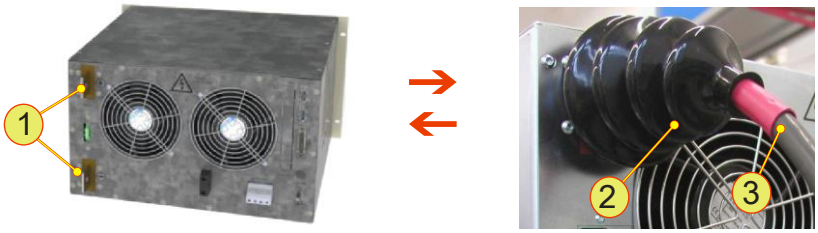


Abb. 47 Schutz gegen Berühren der Leistungsausgänge bei 6 HE-Geräten.

PACOB - Bauteile und Lage	
1	**Stromschienen** Ausgang des 6 HE TopCon-Gerätes
2	**PACOB Berührungsschutz, isolierende Kunststoff-Tülle** Wird über die angeschlossene TopCon-Stromschienen gestülpt.
3	**Kabel, angeschlossen an Stromschiene**

Tabelle 62 PACOB- Bauteile und Lage bei 6 HE-Geräten.

4.2.4. Option Integrated Safety Relais

Bei den TopCon Netzgeräten handelt es sich um Stromversorgungen mit 3x400 VAC Eingang (USA-Version: 480 VAC) und einem DC-Ausgang im Leistungsbereich 10 kW bis 32 kW.

Voraussetzung für die Sicherheitskategorie 1:
Der Energiefluss muss „sicher“ unterbrochen werden.

Eine Abtrennung der Netzeinspeisung ist aufwändig, da hohe Leistungen geschaltet werden, ausserdem ist die im Zwischenkreis gespeicherte Energie nach dem Abtrennpunkt und kann somit noch Energie an den Ausgang abgeben.

Leistungskreis/Schaltung

Eine H-Brücke aus 4 Transistoren **-2-** wird über ein Netzfilter, Gleichrichter und Sanftladekreis gespeist **-1-.** Mit den 4 Transistoren **-2-** wird ein Pulsweitengesteuerte AC-Spannung erzeugt, die auf der Primärseite des Transformators anliegt**.**

Sekundärseitig **-3-** wird diese gleichgerichtet und geglättet, so dass die resultierende DC-Spannung an den Ausgangsklemmen anliegt.

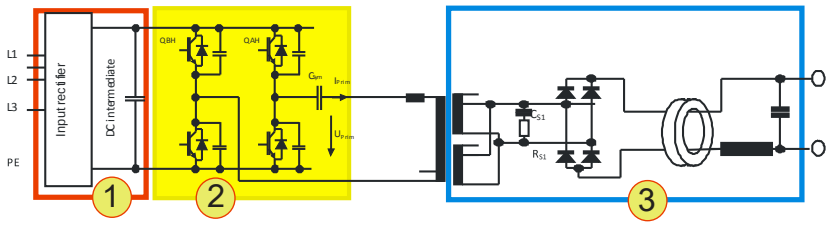


Abb. 48 Übersicht Leistungskreis.

Sicherheitsrelevante Betrachtungen

Das gesamte System kann nur Leistung übertragen, wenn Trafo-primärseitig eine AC-Spannung anliegt. Dies ist nur der Fall, wenn alle vier Transistoren **-2-** korrekt arbeiten.

Tritt ein Fehler an einem Transistor auf – bei defekten Transistoren in der Regel ein Kurzschluss – so kann keine Energie mehr auf die Sekundärseite **-3-** übertragen werden.

Aus diesem Grunde wird durch einen Not-HALT Kreis verhindert, dass die Transistoren **-2-** schalten können. Mit einem zwangsgeführten Kontakt eines Sicherheitsrelais wird die Speisung der vier Transistor-Treiber **-2-** unterbrochen. Somit ist eine unmittelbare Unterbrechung des Energie-flusses auf den Sekundärteil **-3-** gewährleistet.

Sicherheitsrelevante Betrachtungen

Die Versorgung der Gate-Treiber kann nur anliegen, wenn primärseitig der erwähnten Übertrager eine AC-Spannung anliegt. Durch das Sicherheitsrelais ist dieser Kreis sicher unterbrochen. Durch die zwangsgeführten Kontakte wird eine korrekte Funktion überwacht.

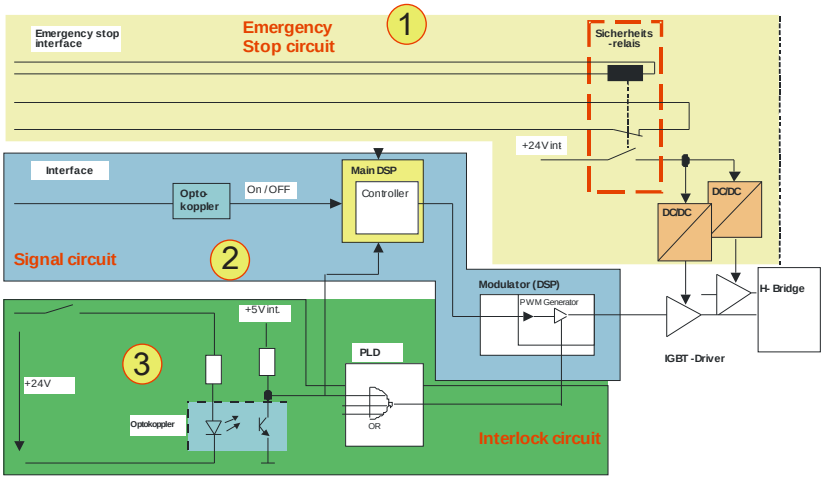


Abb. 49 Übersicht interne Signalflüsse

Interne Signalflüsse	
1	**NOT AUS-Kreis** Wie oben beschrieben, wird die Gate-Treiber-Speisung durch ein extern anzusteuerndes Sicherheitsrelais freigegeben bzw. unterbrochen. Ein zwangsgeführter Kontakt dient zur externen Überwachung der korrekten Funktion des Sicherheitsrelais. Der Zustand des NOT AUS-Relais wird vom Main DSP ebenfalls überwacht.
2	**Signal-Kreis** Das Start/Stopp Kommando kann über die Hardwareschnittstelle oder eine der Softwareschnittstellen kommen. Der Main DSP verarbeitet dieses und verarbeitet alle Signale im Regler und sendet das Pulsmuster-Signal an den Treibereingang.
3	**Interlock-Kreis** Bei offenem Interlock-Kreis wird der Opto-Koppler nicht ausgesteuert. Das Eingangs Signal des PLD ist high. Der Ausgang des PLD somit immer low (invertierte Oder-Verknüpfung mit anderen Abschalt-Bedingungen). Dieses low-Signal deaktiviert hardwareseitig den Puls-Muster-Generator des Modulators. Damit ist auch das Ansteuersignal für die IGBT Treiber inaktiv und die Leistungsstufe (H-Brücke) schaltet ab.

Tabelle 63 ISR –Interner Signalfluss.

Verdrahtungs-Beispiel mit externem Sicherheitsschaltgerät

Beispiel eines solchen Sicherheitsgerätes ist das Produkt PNOZ (Hersteller: Pilz).

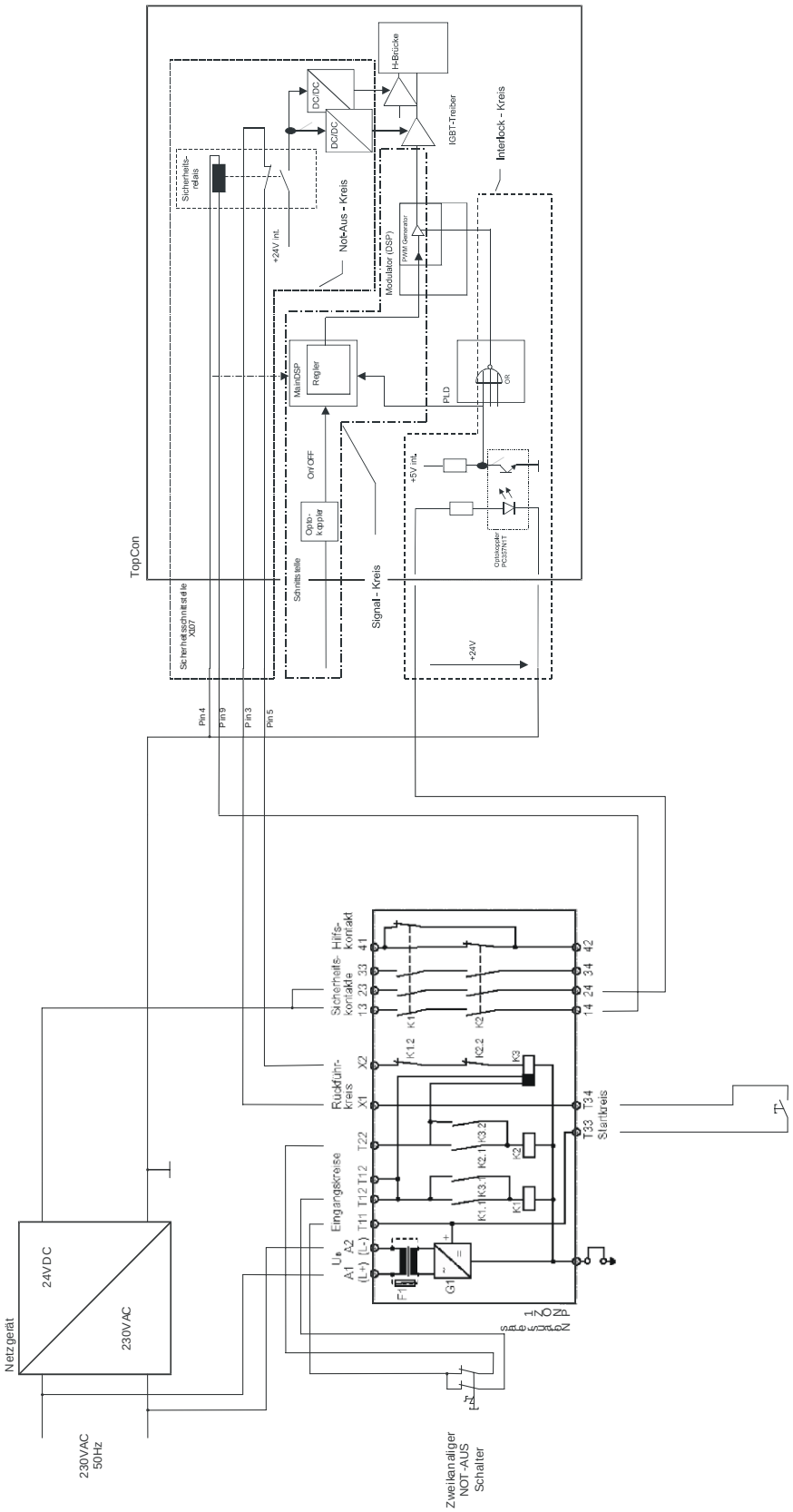


Abb. 50 Beispiel-Verschaltung TopCon mit PNOZ Sicherheitsschaltgerät

4.2.5. Option Q14 ReGen

Funktion

ReGen-Systeme sind auf TopCon-Netzgeräten aufbauende DC Netzgeräte mit Energierückspeisung ins Stromnetz. Sie arbeiten in den Quadranten

- Q1 (speisend)
  Energie wird vom versorgenden Stromnetz abgezogen.
- Q4 (rückspeisend)
  Energie wird wieder an das versorgende Stromnetz abgegeben und nicht in Verlustwärme umgewandelt.

ReGen-Systeme nutzen folgende Vorteile einer Rückspeisung ins Stromnetz:

- Der Stromverbrauch wird reduziert.
  In vielen Fällen ist die Einsparung erheblich.
- Es ergeben sich monetäre Einsparungen.
- Verbesserung der Umweltbilanz.

Das zugrunde liegende Problem

In der Regel können Netzgeräte auf Basis einer Primärtaktung keine Generator- oder reaktive Leistung von der Lastseite aufnehmen.

Die Lösung

Bei den auf TopCon Netzgeräten aufbauenden ReGen-Anlagen sind die zwei Funktionseinheiten „Netzgerät“ und „Netzrückspeisung“ parallel geschaltet (siehe Abb. 51, unten).

Die sehr guten Leistungen der TopCon Netzgeräte werden mit einem sehr guten Wirkungsgrad des Rückspeiseteils kombiniert.

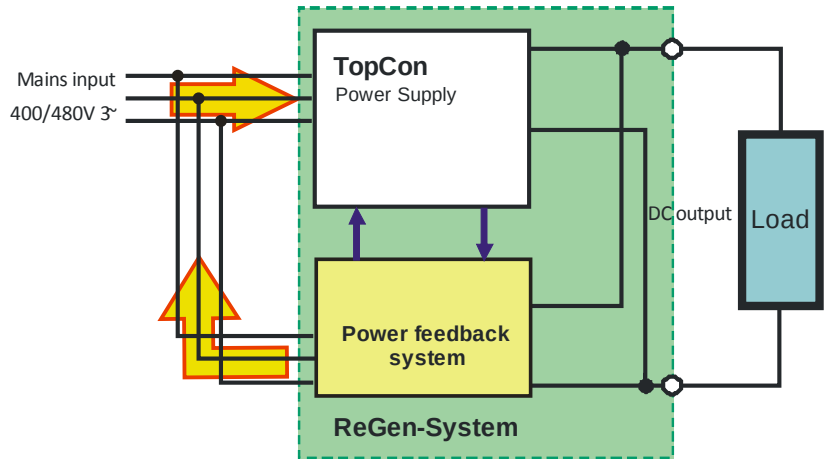


Abb. 51 Funktionsprinzip ReGen-Anlage.

Die Signalprozessoren im TopCon-Netzgerät steuern in Echtzeit die Rückspeisung.

Dank der neuen Regelstrategie „Single Authority Control“ können Mehrdeutigkeiten und Tot-Zonen im Bereich kleiner Stromstärken zuverlässig vermieden werden.

Die hohe Qualität des zurückgeführten Stromes wird erreicht durch:

- optimale Aussteuerung des Wechselrichters
- wirkungsvolle Filtertechnik

Die resultierende Anlage hat sowohl im speisenden als auch im rückspeisenden Betrieb sehr hohe Wirkungsgrade (>95%).

Weiterführende Informationen erhalten Sie bei den Vertriebspartnern und Regatron Kundenservice.

4.2.6. Option Q14 ResPas

Funktion

ResPas bezeichnet eine Klasse von Systemen, welche die dynamischen Eigenschaften der TopCon Netzgeräte verbessern. Insbesondere kann die in der Last vorhandene Energie mit einem ResPas-System schneller abgeführt werden und erlaubt somit schnellere Reaktionen, selbst bei reaktiven Lasten.

Der Abtakter schaltet bei zu hoher Ausgangsspannung eine zusätzliche Last auf den Ausgang. Dies kann das Überschwingen z.B. bei einem Lastabwurf verringern.

Die Ansteuerung des Abtakters erfolgt über ein Binärsignal, das vom TopCon-Gerät an den Abtakter gesendet wird (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**, **Fehler! Textmarke nicht definiert.**).

Üblicherweise kann der Abtakter in das TopCon-Gerät integriert werden. Sehr leistungsstarke Abtakterwiderstände müssen allerdings extern platziert werden (je nach Last und Anforderung).

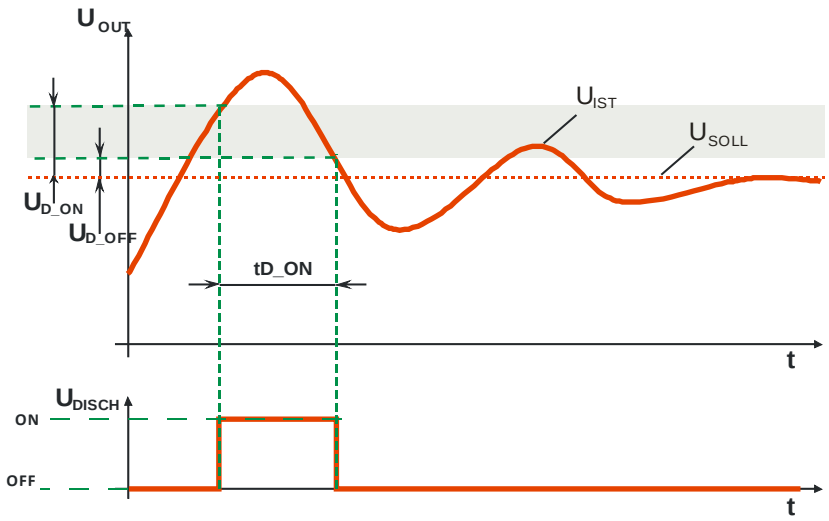


Abb. 52 Skizze zur Schaltschwellen-Hysterese des Abtakters mit
U_{D_OFF} : Ausschaltschwelle
U_{D_ON} : Einschaltschwelle.

Funktionsweise der Software

- Abtakter wird aktiviert, bei:
  $U_{OUT} > U_{D\_ON}$
- Abtakter wird deaktiviert, bei:
  $U_{OUT} < U_{D\_OFF}$
- Überlastüberwachung Widerstand

Das Eingreifen des Abtakters wird mit blinken der LED Power an der TopCon-Gerätefront signalisiert.

Überlastüberwachung

Die Nennleistung des Widerstandes darf nicht über eine längere Zeit (ca. 5 s) überschritten werden.

Der Widerstand wird so dimensioniert, dass bei voller Spannung die 2 – 10-fache Nennleistung des Widerstandes anliegt. Dies bedeutet also, dass nur ein „Taktbetrieb“ zulässig ist, durch den eine vordefinierte Energiemenge an den Widerstand abgegeben wird.

Bei Erreichen der Energiemenge wird der Widerstand automatisch ausgeschaltet, auch wenn die Überschwingbedingung erfüllt ist.

Dies sollte bei der Auslegung des Systems bedacht werden

Das zugrunde liegende Problem

Die dynamische Ansteuerung von Lasten mit reaktiven Eigenschaften (insb. bei grosser Induktivität) führt dazu, dass das Verhalten der Last der TopCon-Regelung nur teilweise folgt.

Beispielsweise sinkt die Ausgangsspannung nicht schnell genug oder sie wird ggf. sogar noch überhöht.

Die Lösung

Dieses unerwünschte Verhalten lässt sich vermeiden, wenn parallel zur Last eine Downprogramming-Einheit (DPU) geschaltet wird. Sie wird aktiviert, wenn die Ausgangsspannung/-strom nicht der internen Regelung folgt.

Typischer Einsatz der DPU:

Bei einer Last mit Speicher-Charakteristik kann die Ausgangsspannung unter Umständen nicht der vorgegebenen Sollgrösse folgen. In diesem Fall wird durch die DPU, die im System noch vorhandene elektrische Energie über einen Ballast-Widerstand R_B in Wärme umgewandelt.

Dabei kann die Menge der abzuführenden Energie mittels des DPU-Schalters gesteuert werden. Die Ansteuerung der DPU geschieht i.d.R. durch die Master-Einheit des TopCon-Systems mittels eines Analog-Signals.

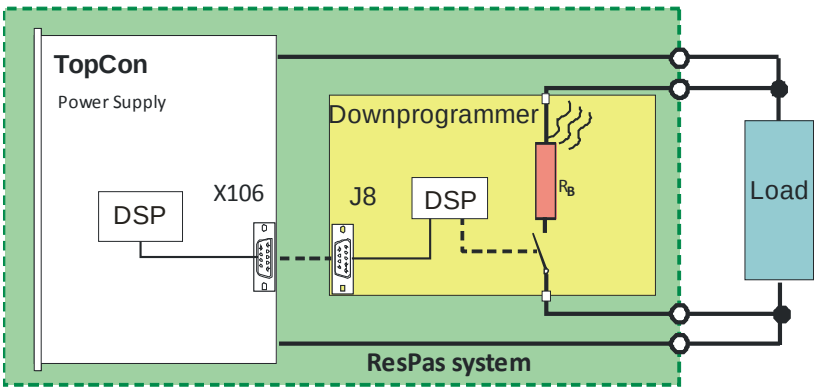


Abb. 53 ResPas: Funktionsprinzip Downprogrammer.

Im Unterschied sind die Ballast-Widerstände in einer ResPas-Anlage auf grössere Leistungsmengen ausgelegt. Sie enthalten grosse Kühlkörper und können unter Umständen sogar eine aktive Kühlung enthalten. Weiterführende Informationen erhalten Sie bei den Vertriebspartnern und dem Regatron Kundenservice.

4.2.7. Option Q14 ResAct

Funktion

ResAct-Systeme helfen, die System-Charakteristika der Netzgeräte der TopCon-Serie zu erweitern.

Das zugrundeliegende Problem

In der Regel können Netzgeräte auf Basis einer Primärtaktung keine Generator- oder reaktive Leistung von der Lastseite aufnehmen.

Die Lösung

Bei Systemen mit kleinen Spannungen und Leistung mit gleichzeitiger hoher Systemdynamik.

Das ResAct System arbeitet analog zum ReGen System. Gesteuert vom TopCon Netzgerät „hilft“ ein zweites System (E-Load), dass die zurückgegebene Leistung der Last (Load) verbraucht wird.

Die Leistung wird in Wärme umgesetzt.

Gegenüber dem ResPas-System bietet das ResAct-System jedoch noch die Charakteristik einer echten Regelung. Das ResAct-Teilsystem wird vom TopCon-Netzgerät gesteuert.

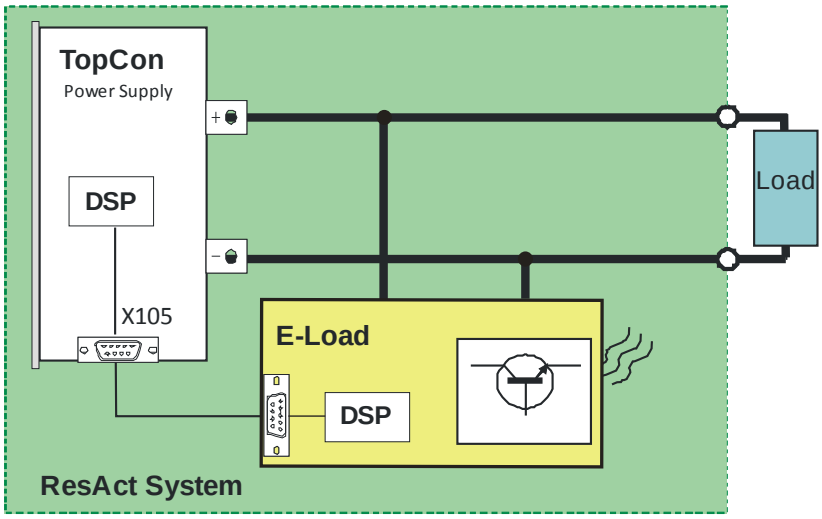


Abb. 54 Funktionsprinzip der ResAct-Anlage.

Weiterführende Informationen erhalten Sie bei den Vertriebspartnern und Regatron Kundenservice.

4.2.8. Option Q13 ACLF

Funktion

TopCon Netzgeräte sind Gleichspannungs- bzw. Gleichstromquellen mit der Fähigkeit hohe Ströme zu treiben. Typisch ist die Nutzung zeitabhängiger Funktionen bei geringen Frequenzen.

Es gibt Anwendungsfälle, bei denen die TopCon Eigenschaften eigentlich sehr gut passen, jedoch die Polarität der Ausgangsspannung wechseln sollte.

Ein praktisches Beispiel hierfür ist ein Entmagnetisierungsarbeitsplatz, der bei niedrigen Frequenzen das zu entmagnetisierende Material einem alternierenden, abklingenden Wechselfeld aussetzt. Hierfür ist das ACLF-System gedacht (ACLF = AC Low frequency).

Das zugrundeliegende Problem

Als DC-Netzgerät bietet das TopCon-System nur unipolare Spannungen bei mittleren Leistungen (bei kleinen Frequenzen) an. Es gibt jedoch Fälle, wo das TopCon-Gerät nur deshalb nicht eingesetzt werden kann, weil eine bipolare Spannungsquelle benötigt würde. Ein normaler Frequenzgenerator kann jedoch i.d.R. nicht genügend Leistung treiben.

Die Lösung

Das ACLF-System kombiniert ein TopCon Netzgerät (bzw. ein Verbundsystem, wenn höhere Leistungen benötigt werden) mit einem ansteuerbaren Leistungs-Inverter.

Somit kann man bei niedrigen Frequenzen bipolare Spannungen/Ströme erzeugen und der Last zuführen.

Abb. 55 zeigt das Prinzip des ACLF-Systems. Der nachgeschaltete steuerbare Inverter erlaubt den z.B. pulsierenden Gleichstrom in einen bipolaren Strom umzuwandeln, welcher dann an die Last abgegeben wird.

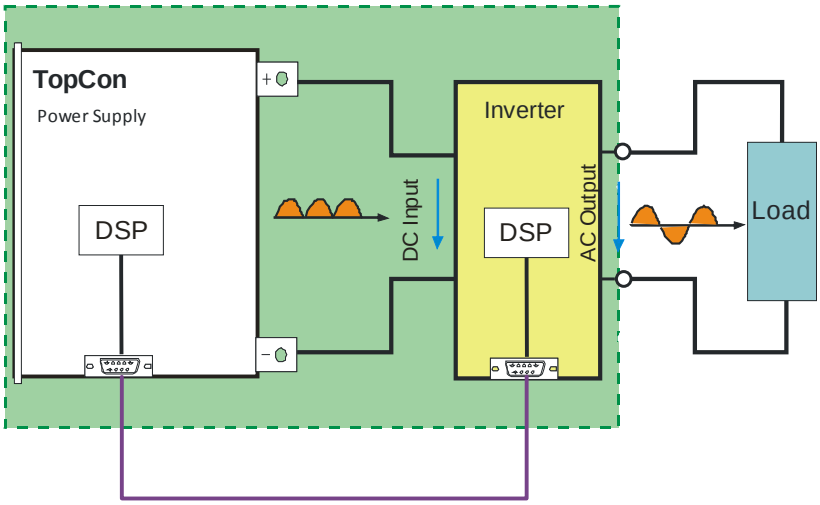


Abb. 55 Prinzip-Schaltbild des ACLF-Sytems.
Weiterführende Informationen erhalten Sie bei den Vertriebspartnern und dem Regatron Kundenservice.

4.2.9. Option Internal Resistance Extensions (IRXTS)

Funktion

Das TopCon Netzgerät kann den statischen Innenwiderstand einer Quelle simulieren.

Das zugrunde liegende Problem

Durch die digitale Regelung besitzt das TopCon-Gerät keinen sichbaren Innenwiderstand.

Die Lösung

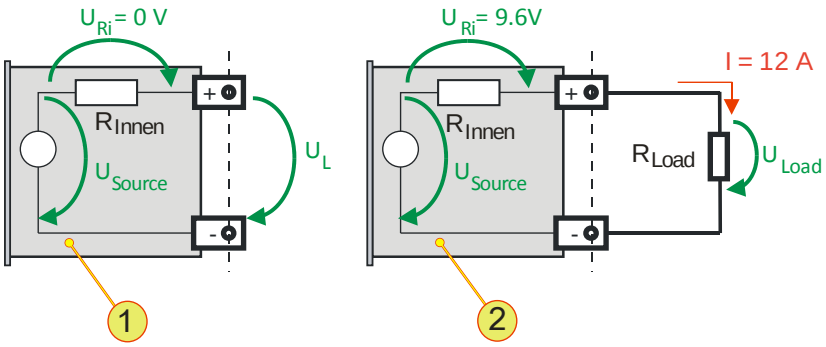


Abb. 56 Innenwiderstands-Simulation
-1- TopCon-Quelle im Leerlauf und Innenwiderstand
-2- TopCon-Quelle mit Last und Innnenwiderstand

Beispiel-Berechnung

Das TopCon-Gerät simuliert einen Akkumulator mit einem Innenwiderstand R_{Innen}= 0.8 Ω und eine Leerlaufspannung U_L= 48 V.

Es fliesst ein Laststrom I = 12 A, Die Spannung an der Last U_{Load} wird um 20 % von U_L reduziert

Fall-Unterscheidung - Leerlauf

Leerlaufspannung $U_L = U_{Source} - U_{Ri} = 48\ V - 0\ V = 48\ V \rightarrow U_L = U_{source}$
Leerlaufstrom I = 0 A

Fall-Unterscheidung - Last

Spannungsabfall $U_{RI} = I * R_{Innen} = 12\ A * 0.8\ \Omega = 9.6\ V$

Lastspannung $U_{Load} = U_{Source} - U_{Ri} = 48\ V - 9.6\ V = 38,4\ V$

80 % von U_{source}

Innenwiderstands-Erweiterung

Simulations-Optionen	Innenwiderstandswert [mΩ]
Standard-Innenwiderstand	0 bis 1000
Mit Option IRXTS	0 bis 32000
Kundenwunsch[1]	Über 32000

Tabelle 64 Übersicht Möglichkeiten der Innenwiderstands-Simulation
[1] Nach Rücksprache mit dem Regatron Kundenservice

Weiterführende Informationen erhalten Sie bei den Vertriebspartnern und beim Regatron Kundenservice.

4.2.10. Option TC.LIN (Linearer Nachsetzsteller)

Funktion

Der lineare Nachsetzsteller TC.LIN enthält einen leistungsfähigen DSP, welcher die Regelung durchführt. Bezugsgrösse für die Regelung ist die an der Last anliegende Spannung. Sie wird über die Sense-Leitung sowohl an den TC.LIN als auch an das TopCon Netzgerät geführt und dient als Basis für die Regelung über PV-Kurven.

Dabei erhält der sonst autonome TC.LIN nur Veränderungen der Kennlinien über den CAN-Bus vom TopCon-Gerät mitgeteilt.

Die Differenz zwischen vom TopCon-Gerät abgegebener Ausgangsspannung und der Lastspannung dient als Regelreserve für den schnellen Linear-Regler TC.LIN. Typische Werte liegen zwischen 40 V und 50 V.

Der TC.LIN arbeitet grundsätzlich als Stromregler. Bei sehr kleinen Strömen schaltet der TC.LIN in den Spannungsregler-Modus, damit auch in diesem Bereich die Genauigkeit gewahrt bleibt.

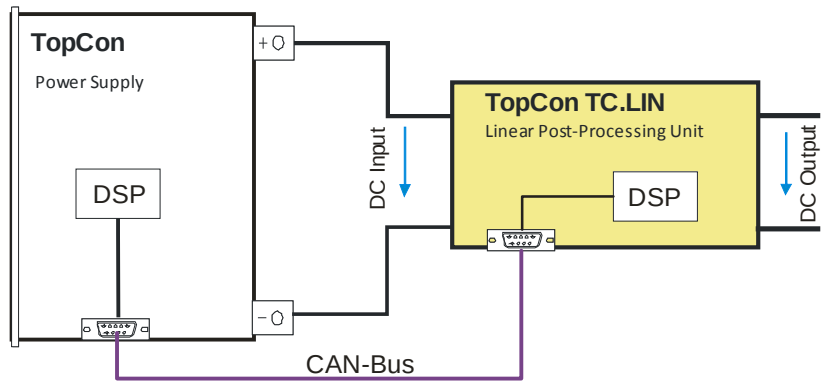


Abb. 57

Zugrunde liegendes Problem

Einzelne Wechselrichter-Modelle benötigen für die optimale Funktion ihres MPP-Trackers (Maximum Power Point) eine noch schnellere Regel-Dynamik, welche durch Nachschalten eines linear-geregelten Längsreglers erreicht wird.

Lösung

Der TC.LIN enthält neben einer hoch dynamischen linearen Leistungsstufe einen sehr schnellen, digitalen Regler. Diese beiden Komponenten ermöglichen in Kombination die gewünschte Dynamik-Verbesserung.

Um den individuellen Anforderungen gerecht zu werden sind folgende Modelle der TC.LIN Familie erhältlich.

Weitere Modelle mit von den Standard-Modellen abweichenden Kenndaten können auf Anfrage gebaut werden. Es gelten dann die jeweils angepassten Daten.

Typenbezeichnung	Eingangs-spannung [V]	Eingangs-strom [A]	Ausgangs-strom [A]
TC.LIN.SER.26.1000.26	1000	13/26[1]	13/26[1]
TC.LIN.SER.40.1000.40	1000	20/40[1]	20/40[1]

Tabelle 65 TopCon TC.LIN Modellpalette
[1] Der erste Wert entspricht „alternativer Strombereich“ („halb“), der zweite dem auf den Standard-Strombereich („voll“).

Höhere Leistung kann durch eine Parallelschaltung im Geräte-Verbund erreicht werden.

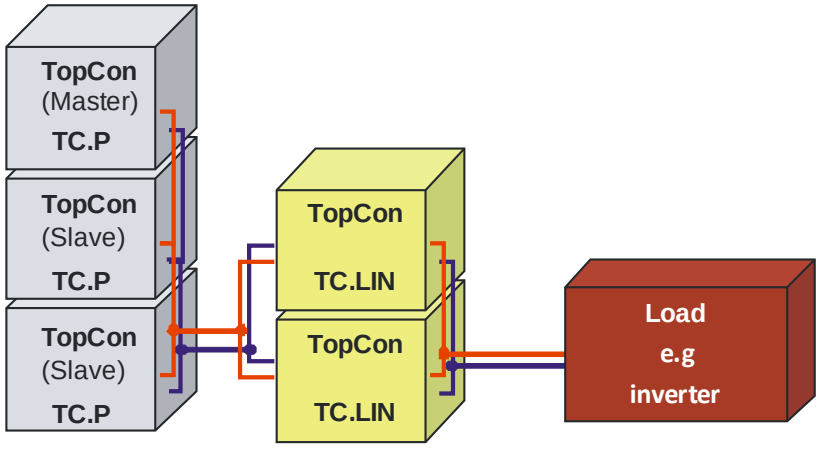


Abb. 58 Netzgerät/Nachsetzregler-Verbund (mit Last)

In diesem Beispiel sind 3 TopCon-Netzgeräte parallelgeschaltet. Dieser Verbund wird parallel auf alle Eingänge der zugehörigen TC.LINs geführt und deren Ausgänge wiederum parallelgeschaltet auf die Last.

4.2.11. Option Spezifikationserweiterungen (mil spec/ruggedized)

Abhängig vom gewünschten Einsatzzweck können modifizierte Versionen des TopCon Netzgerätes nach Kundenwunsch gebaut werden.

Daraus ergeben sich zum Teil sehr komplexe konstruktive Änderungen am Gerät wie z.B.:

- Schrauben sichern gegen Selbstlockerung.
- Austausch von Bauteilen mit anderer Spezifikation.
- Austausch von Baugruppen mit anderer Spezifikation.

Die „ruggedized“ Version des TopCon Gerätes

Das Gerät wird entsprechend modifiziert, damit die Vorgaben der folgenden Tests erfüllt werden (vgl. Tabelle 66):

- Mechanischer (Einzel-) Schock, geprüft aus 3 Richtungen mit positiven und negativer Beschleunigung (Prüfung nach IEC 60068-2-27)
- Vibration (nach IEC 60068-2-64)
- Erweiterung des Temperaturbereichs (z.B. -40 °C bis +55 °C)
- Betauungstest (Visuelle Tests, Funktionstest)

Im Falle solcher oder ähnlicher Anforderungen wenden Sie sich bitte an den Vertriebspartner oder den Regatron Kundenservice.

Beispiel-Eigenschaften eines modifizierten Topcon-Gerätes

Nr	Kurzform	Beschreibung des Tests/Ergebnis
Mechanical Shock		
1	Nach IEC 60068-2-27	30 g/11 msec +/- 3 Schocks pro Achse /alle 3 Achsen
Vibration		
2	Nach IEC 60068-2-64	Frequenz 20 – 2000 Hz Beschleunigung (Dynamic) 0.016 g^2/Hz 10 – 20 Hz → 6 db/Oct. 2000 – 4000 Hz → -24 db/Oct. Total 6.06 g (eff.) Durchschnittliche Testdauer 30 Min. pro Achse Alle 3 Achsen
Temperatur Test unter Lasteinfluss		
3	Hitze- bzw. Kältetest	Umgebungstemperatur: 55 °C bei 90 %-Vollast bis zu 180 min Lagertemperatur: -40 °C Derating des Stroms oberhalb von 35 °C
Betauungstest		
4	Betauung	Volle Funktion im gesamten Arbeitsbereich, sichtbare Verdunstung während des Betriebes

Tabelle 66 Tests der ruggedized Version

4.3. Software Optionen

4.3.1. Option Funktionsgenerator (TFE/TopCon Function Engine)

Einleitung

Der aktivierte Funktionsgenerator kann Sollwerte für Spannung, Strom und Leistung in Form vordefinierter oder benutzerdefinierter Funktionen für die Regelung des TopCon-Gerätes vorgeben.

Dabei werden einzelne Funktionsbausteine (Function Blocks) zu Funktionsfolgen (Function Sequence) zusammengefasst, die ereignisgesteuert ausgelöst werden können.

Die zu den benutzerdefinierten Funktionen und den AAP-Kennlinien gehörenden Punkte lassen sich per TopControl oder unter Nutzung einer Funktionsbibliothek (DLL) erstellen und modifizieren.

Eine Verwendung des „Funktionsgenerators (TFE)“ in Demo-Mode ist möglich. Innerhalb der PC-Software TopControl können z.B. Funktionsverläufe definiert werden. Allerdings lassen sich die Funktionskurven erst nach einer Freischaltung dieser Option an ein TopCon-Gerät übertragen und anwenden.

Beschreibung der Parametereingabe für den Funktionsgenerator TFE über die PC-Software TopControl siehe Kapitel 6.4.7.3, Seite 193.

Aufruf von definierten Funktionsfolgen des Funktionsgenerators über die HMI-Schnittstelle siehe Tabelle 87, Seite 164.

Function Block (FB)

Ein Funktionsbaustein kann aus verschiedenen Grundfunktionen (Base Function) für Spannung, Strom und/oder Ausgangsleistung gebildet werden.

Es stehen folgende frei parametrisierbare Funktionen zu Verfügung:

- Zeitabhängige Standard-Funktionen: Rechteck, Dreieck, Sinus
- Freie zeitabhängige Funktionen (user-defined)
- Freie Funktionen (AAP, z.B. I = f(U))

Function Sequence (FS)

Eine Funktionsfolge besteht aus mindestens einem Funktions-Block. Daraus ergeben sich nachfolgende Eigenschaften:

- Jeder Funktions-Block beinhaltet Basis-Funktionen (z.B. Sinus mit Anteil Symmetrie, Offset und ggf. exponentieller Abklingkurve)
- Die Funktions-Blöcke sind 1 bis n-Mal wiederholbar, oder können als kontinuierliche Funktionen definiert werden. Zusätzlich können die Funktionen mit weiteren Parametern versehen werden, wie z.B. einer Pause zwischen den Wiederholungen.

- Bei mehreren Führungsgrössen innerhalb einer Funktionsfolge können mehrere Funktions-Blöcke gleichzeitig aktiv sein.

↳ Der kürzeste Funktions-Block bestimmt die Dauer der Funktionsfolge.

↳ Die Pausenzeit und die Wiederholungs-Anzahl sind für alle Funktions-Blöcke innerhalb einer Funktionsfolge gleichermassen gültig.

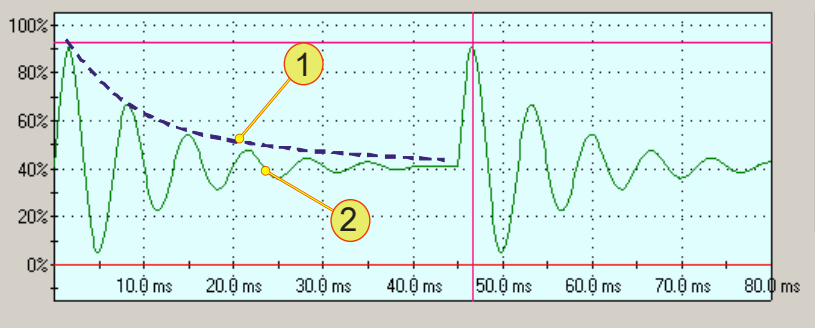


Abb. 59 Beispiel für Fähigkeiten des Funktionsgenerators.
-1- Exponentielle Hüllkurve, im TFE vorgegeben
-2- Ergebnis: Eine Sinusfunktion, die entsprechend -1- abklingt.
Im Beispiel wurden 2 Wiederholungen definiert.

Folgende Ereignisse („Trigger mode“)
können eine Funktionsfolge auslösen:

- VOLTAGE ON („Voltage on“)
  Sobald die Ausgangsleistung am Ausgang des Netzgerätes freigeschalten wird.
- Manuelles Triggern („Manual“)
  In der Software TopControl oder mit Hilfe des HMI/RCUs kann ein Trigger mit der Hand ausgelöst werden.
- Analoge Schnittstelle X105 („High level on X105/19“)
  Falls ein High-Pegel an Pin 19 der Schnittstelle anliegt.

Definition von Führungsgrössen vor einem Trigger-Ereignis

Die Art des Triggers kann in der Software TopControl und HMI/RCU vorgegeben werden. Bis zum Trigger-Ereignis sind die Sollwert-Vorgaben der aktiven Schnittstelle gültig, wie z.B.:

- RS-232 Schnittstelle
  Sollwertvorgaben wurden über die Software TopControl festgelegt.
- HMI/RCU
  Sollwertvorgaben wurden über HMI/RCU festgelegt.
- Analog-Schnittstelle X105
  Sollwertvorgaben werden über die Analog-Schnittstelle festgelegt.

Definition von Führungsgrössen nach dem Ablauf einer Funktionsfolge („After Function Sequence finished“)

Nachdem eine Funktionsfolge abgeschlossen ist, kann eine Führungsgrösse wie folgt definiert werden:

- „ VOLTAGE OFF“ („Voltage off“)
  Der Geräte-Ausgang wird leistungslos geschaltet.
- Aktuelle Führungsgrössen aus dem Funktionsblock werden beibehalten („Hold level“).
- Von der aktiven Sollwert-Schnittstelle.
  Sollwertvorgaben werden über diese Schnittstelle definiert.

Maximale Anzahl im TopCon-Netzgerät gespeicherter Funktionsfolgen:

- Bis zu 256 **zeitabhängige Standard-Funktionsfolgen**.
- Bei **freien zeitabhängigen (Benutzer definierten) Funktionsfolgen** ist die Zahl abhängig von der Anzahl der Stützstellen.
  Maximal sind 1000 Stützpunkte möglich.
- Bei **freien Funktionsfolgen** (user-defined AAP) ist die Zahl abhängig von der Anzahl der Stützstellen.
  Maximal sind 64 Stützpunkte möglich, die ungleichmässig verteilt sein können.

Die im Netzgerät gespeicherten Funktionsfolgen können über folgende Schnittstellen aufgerufen werden:

- HMI (RCU).
- Schnittstelle RS-232.
  PC-Software TopControl.
  Über eigene Programme via Funktionsbibliothek.

Parametergrössen zusammengefasst

Einstellung	Wertebereich – Topcontrol	Wertebereich – HMI
Base Function	Sinus, Rechteck, Dreieck, benutzerdefiniert, AAP	
Amplitude	0...100 %, Auflösung: 12 Bit	
Offset	Standard: 0 – 100 % Auflösung: 12 Bit Bipolar:-100 % – +100 % Auflösung: 12 Bit	
Symmetrie	0...100 % (nur bei Dreieck und Rechteck)	
Frequenz	0.001 Hz – 1 kHz	0.01 Hz – 320 Hz
Exponentielle Hüllkurve (Zeitkonstante)	0.1 ms – 100000 s	10 ms – 320 s
Negative Amplitude gleich-richten	Ja/nein	nicht änderbar, Standard: nein
Amplituden Polarität	Unipolar/bipolar	nicht änderbar, Standard: bipolar
Anz. Wiederholungen der Base Function	1 – 65535 oder kontinuierlich	0 – 32000 (0 ≙ kontinuierlich)

Tabelle 67 Einstellmöglichkeiten des Funktionsgenerators mit Vergleich zwischen TopControl und HMI.

Function Sequences laden und speichern

Die gesamten Einstellungen lassen sich im nicht-flüchtigen Speicher (Flash) ablegen und wieder laden. Ausserdem lässt sich einstellen, dass beim Start (Powerup) des Netzgerätes eine zuvor gespeicherte Function Sequence automatisch geladen wird. Es können mehrere Function Sequences gespeichert werden. Hierfür sind 64kB Speicher verfügbar. Ohne benutzerdefinierte Kurvenformen sind bis zu 256 Function Sequences speicherbar. Bei benutzerdefinierten Kurven (4 Bytes pro Stützpunkt) reduziert sich die Anzahl entsprechend.

Die Function Sequences werden unter einer wählbaren Sequence Nummer (1...1000) gespeichert und können anhand dieser Nummer wieder aufgerufen werden. Der Aufruf ist auch aus dem HMI heraus möglich. Beim Speichern einer Function Sequence über TopControl können zusätzlich ein frei definierbarer Name (bis zu 31 Zeichen) sowie Datum und Uhrzeit angegeben werden.

Einschränkungen und Hinweise

Der Funktionsgenerator ermöglicht die Vorgabe komplexer Sollwert-Verläufe. Damit die Ausgangsgrössen des Netzgerätes diesen Sollwertverläufen auch folgen können, sind nachfolgende Punkte zu beachten:

Die Steilheitsbegrenzer

(einstellbar in Software TopControl Register <CONFIG> → Slopes) sind auch im Funktionsgeneratorbetrieb aktiv. Werden z.B. steilere Flanken im Function Generator vorgegeben, so müssen diese Slope-Werte ggf. vergrössert werden.

Kleine Regel-Parameter verhindern schnelle Regelbewegungen.

(einstellbar in Software TopControl Register <CONFIG> → Controller)

Die Regel-Parameter hängen stark von der Last ab. Im Einzelfall sollte mit einem Oszilloskop oder der in TopControl integrierten Scope-Funktion der Strom- bzw. Spannungsverlauf geprüft werden, um die Regel-Parameter optimal anzupassen.

Im Weiteren ist zu beachten, dass ein TopCon Netzgerät in der Grundausführung keine Energie von der Lastseite aufnehmen kann, d.h. bei Sollwertsprüngen ist die Regel-Zeitkonstante von der Last-Impedanz abhängig.

Negative Sollwerte

können nur in Kombination mit einer AC-Umschaltbrücke oder Q14 Systemen verarbeitet werden (siehe Optionen Kapitel 4.2, Seite 93). Ein TopCon-Netzgerät ohne AC-Umschaltbrücke interpretiert negative Sollwerte als null.

4.3.2. Option Solar Array Simulator (SAS) - SASControl

Funktion

Der Funktionsgenerator des TopCon Netzgerätes wird in den AAP-Modus mit einer Funktion I = f(U) geschaltet und kann sich entsprechend dieser Kennlinie wie eine Solarzelle verhalten.

Durch Überblenden auf eine andere AAP-Kennlinie kann der Einfluss der Sonnen-Einstrahlung und die Temperatur auf die Solarzelle simuliert werden. Dabei kann von einer AAP-Kennlinie linear approximiert auf eine andere „weich“ übergeblendet werden.

Der Solar Array Simulator kann zur Photovoltaik-Simulation (PV-Simulation) eingesetzt werden.

Zugrundeliegendes Problem

Bei Photovoltaik-Anlagen wird die Lichtenergie in elektrische Leistung umgewandelt. Der dabei entstandene Gleichstrom wird über einen Wechselrichter in das Stromnetz zurück gespeist.

(Umwandlung des Gleichstromes der Solarzelle in 230 V 1~- bzw. 400 V 3~-Wechselstrom.)

Im Rahmen der Wechselrichter-Produktion und -Entwicklung kann das TopCon-Netzgerät als Solarzellen-Simulator für den Test von Wechselrichtern eingesetzt werden.

Lösung

Für diesen Einsatz benötigte Komponenten

- Netzgerät TopCon Quadro
- Option SASControl

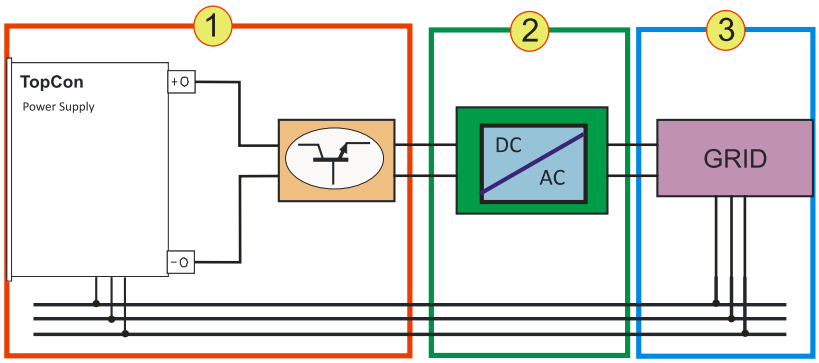


Abb. 60 Einsatz des TopCon Netzgerätes als Prüfstand

Prüfstand - Komponenten	
1	**TopCon Gerät mit TC.LIN** Das TopCon simuliert mit seinem Funktionsgenerator TFE eine Solarzellenfeld nach. Der TC.LIN hilft die Systemdynamik zu verbessern, dabei wird eine grössere Genauigkeit erzielt.
2	**Testobjekt: Wechselrichter**
3	**Stromnetz** Das Stromnetz kann real oder auch als Simulation vorliegen, damit das Testobjekt in einer realitätsnahen Umgebung betrieben werden kann.

Tabelle 68

Dynamikverbesserung mit dem Linear-Längsregler TC-LIN

Eine weitere Verbesserung der Systemdynamik ergibt sich mit dem Einsatz des nachgeschalteten Linear-Längsreglers TC.LIN. Der Linear-Längsregler kommuniziert mit dem TopCon Netzgerät. Während das TopCon Netzgerät das Signal „grob vorgibt“, modifiziert der TC.LIN das Ausgangssignal mit hoher Dynamik und Genauigkeit (5 µs Zykluszeit, 14.5 Bit Auflösung). Die Kombination aus dem TopCon Quadro Netzgerät und dem TC.LIN Linear-Längsregler lässt sich sehr flexibel und gleichzeitig leistungsstark für die realitätsnahe Simulation von kleinen bis mittleren Solarzellenfeldern einsetzen.

Die Ansteuerung dieser Funktionalität wird überwiegend auf Seite der PC-Software TopControl stattfinden. Alternativ kann die Funktionalität über die DLL von selbsterstellten Programmen angesprochen werden.

4.3.3. Option Akku-Control – Akkumulator-Pflege-Ladekurven

Die Forschung und Entwicklung umweltschonender Fahrzeugkonzepte ist eng verbunden mit den Möglichkeiten der Speicherung bzw. Zwischenspeicherung elektrischer Energie. Sowohl elektrochemische als auch kapazitive Speicher haben ihre bevorzugten Einsatzbereiche – allen ist aber eine hochdynamische Speichernutzung im Fahrbetrieb eigen.

Um die Festigkeit moderner Speichersysteme im Hinblick auf Lade/Entladezyklen und Mikrozyklen zu testen, sind bidirektionale Stromversorgungssysteme gefragt, welche die Speicher sowohl mit den im Fahrbetrieb vorkommenden Zyklen als auch mit Grenzbelastungen beaufschlagen können.

Im Sinne einer vernünftigen Energiehaushaltung sollen dabei die regenerativ anfallenden Energien mit hohem Wirkungsgrad an das Versorgungsnetz zurückgespeist werden. Dieses gilt im allgemeinen nur bei grösseren Lasten. Bei kleinen Energiespeichern ist es häufig sinnvoll, die Entladung mittels eines dissipativen Verbrauchers durchzuführen, weil eine Energie-Rückspeisung ins Netz erst ab grösseren Energiebeträgen wirtschaftlich ist.

Die Eigenschaften für das Akkumulator-Management der Regatron-Software Accu-Control sind:

- Möglichkeit des Ladens und Entladens eines Akkumulators über Konstantstrom bzw.-leistung.
- Weitgehend frei programmierbare Lade/Entlade-Zyklen z.B. Normkurven oder Vorgabewerte verschiedener Akkumulatortypen.
- 8-Kanal-Langzeit-Datenerfassung für Strom, Spannung, Leistung, Temperatur (bis zu 4 externe Temperatur-Kanäle), etc..
- Adaptives Sampling der Messwerte, bei grösseren Kurven-Veränderungen wird die Messfrequenz automatisch erhöht (frei konfigurierbar).

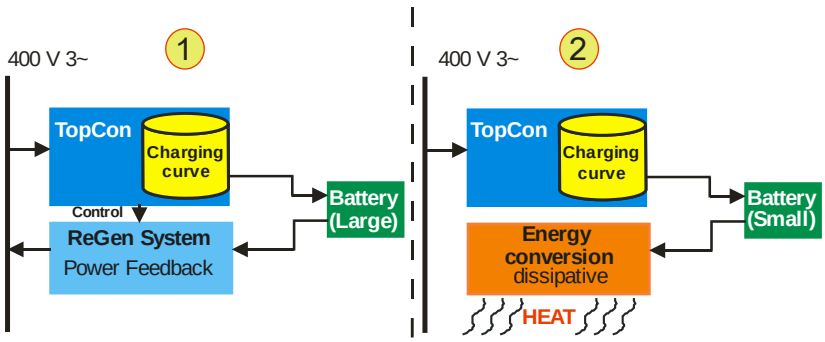


Abb. 61 Übersicht „Akku-Management“ mit grossen Akkumulatoren **-1-** und kleinen Akkumulatoren **-2-**

4.4. Schnittstellen-Optionen

4.4.1. Funktionsumfang in Abhängigkeit von einer optionalen Schnittstelle

	CAN/CANOpen	IEEE488	HMI/RCU	RS-232 REAR, RS-422
Register lesen/schreiben (Low-Level-Funktion)	X	X	X	X
Systeminfo lesen	X	X	X	X
Führungsgrössen: setzen/vorgeben	X	X	X	X
Istwerte lesen	X	X	X	X
Fehler/Warnungen auslesen	X	X	X	X
Funktionsgenerator: Standard-Funktionen (Sinus, Rechteck, Dreieck)	X[1), 2)]	X[1), 2)]	X[2)]	X[2)]
Funktionsgenerator: AAP-Funktion → Aufruf	X[1), 2)]	X[1), 2)]	X[2)]	X[2)]
Funktionsgenerator: AAP-Funktion → Definieren	–	–	–	X[2)]
SCOPE-Funktion	–	–	–	X

Tabelle 69 Übersicht über Abhängigkeiten zwischen Aufgaben-Kategorie und Schnittstelle
[1] Erhöhter Aufwand notwendig.
[2] Nur in Kombination mit der Option FUNCGEN (TFE)..

4.4.2. Übersicht möglicher Schnittstellen-Kombinationen

	Analog	HMI	RCU	RS-232 REAR	RS-232	RS-422	USB	Ethernet	IEEE488	CAN/ CANOpen	Profibus
Analog	○P	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●2
HMI	●	○P	●	●	●	●	●	●	●	●	●
RCU	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
RS-232 REAR	●	●	●	○P	○P	○P	○S	●3	○P	↑	●1
RS-232	●	●	●	○P	○P	○	○ S	●3	○P	↑	●1
RS-422	●	●	●	○P	○P	○P	○S	○P	○	○	○
USB	●	●	●	○S	○S	○ S	○P	○S	○	↑	(○)
Ethernet	●	●	●	●3	●3	○P	○ S	○P	○	○	○
IEEE-488	●	●	●	○P	○P	○P	○S	○	○P	○	○
CAN/ CANOpen	●	●	●	↑	↑	○	↑	○	○	○P	○
Profilbus	●2	●	●	●1	●1	○	(○)	○	○	○	○P

Tabelle 70 Kombinationsmöglichkeiten verschiedener Schnittstellen

- ● Beide Schnittstellen sind möglich und funktionieren gemeinsam (autonom).
- ○ Beide Schnittstellen sind gleichzeitig nicht möglich.
- (○) Zurzeit nicht vorgesehen/möglich.
- ↑ Beide Schnittstellen sind möglich, Schnittstelle CAN/CANOpen ist dominant.
- 1) Externer Konverter Profibus zu RS-232.
- 2) Externer Konverter (nicht bidirektional). Funktionalität muss geprüft werden
- 3) Externer Konverter Enthernet zu RS-232.
- P) Nur eine Schnittstelle darf phyiskalisch aktiv sein
  Z.B. Bei der zu aktivierenden Schnittstelle wird eine Verbindung hergestellt, während die inaktive Schnittstelle ausgesteckt werden muss.
- S) Nur eine Schnittstelle kann über die Software aktiviert werden.
  Die andere Schnittstelle ist automatisch deaktiviert.

4.4.3. Option Schnittstelle RS-232 REAR – Netzgeräte-Rückseite

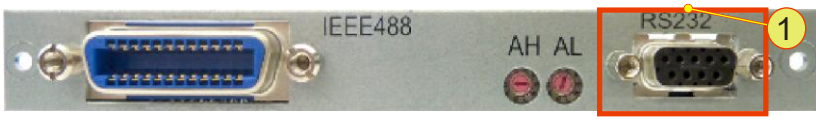


Abb. 62 Schnittstelle RS-232 REAR **-1-** in Kombination mit anderen Schnittstellen auf der Geräte-Rückseite.

Einbauort:

Die Schnittstelle wird in der Geräte Rückseite eingebaut. Sie kann nachträglich oder direkt bei Auslieferung in ein Gerät eingebaut werden.

Kombination mit anderen Schnittstellen

- Die Schnittstelle RS-232 REAR übernimmt die Aufgaben der Schnittstelle RS-232 an der Gerätefront.

Technische Eigenschaften

- Bauart Bus-Verbindung: Stecker, D-Sub 9-polig
- Schnittstellen-Standard: Nach EIA-232

Technische Daten und die Funktion dem Kapitel 3.2.4.9, Seite 69.

4.4.4. Option Schnittstelle RS-422 – Diagnose- und Steueranschluss

Einbauort:

Die Schnittstelle wird in der Geräte Rückseite eingebaut. Sie kann nachträglich oder direkt bei Auslieferung in ein Gerät eingebaut werden.

Kombination mit anderen Schnittstellen

- Maximal zehn RS-422–Empfänger dürfen innerhalb einer Übertragungseinrichtung mit einem Sender verbunden werden.

Technische Eigenschaften

- Bauart: Ausführung als Buchse D-Sub, 9 polig
- Schnittstellen-Standard: ITU-T V.11

Funktion

Die RS-422-Schnittstelle dient der seriellen Hochgeschwindigkeits-Datenübertragung über grosse Entfernungen.

Die seriellen Daten werden ohne Massebezug als Spannungsdifferenz zwischen zwei korrespondierenden Leitungen übertragen.

Für jedes zu übertragende Signal existiert ein Ader-Paar, das aus einer invertierten und einer nicht invertierten Signalleitung besteht, die umeinander verdrillt sind.

Der Empfänger wertet lediglich die Differenz zwischen beiden Leitungen aus, so dass Gleichtakt-Störungen bis 7 V auf der Übertragungsleitung nicht zu einer Verfälschung des Nutzsignals führen.

Weiterführende Informationen erhalten Sie beim Regatron Kundenservice.

4.4.5. Option Schnittstelle USB – Universal Serial Bus

Abb. 63 Schnittstelle USB **-1-** in Kombination mit Schnittstelle RS-232 REAR **-2-.**

Einbau der Schnittstelle

Die Schnittstelle wird in der Geräte Rückseite eingebaut. Sie kann nachträglich oder direkt bei Auslieferung in ein Gerät eingebaut werden.

Kombination mit anderen Schnittstellen

- Grundsätzlich wird die Schnittstelle in Kombination mit der Schnittstelle RS-232 REAR ausgeliefert.
- Die Schnittstelle RS-232 REAR übernimmt die Aufgaben der Schnittstelle RS-232 an der Gerätefront.

Technische Eigenschaften

- Bauart: Buchse für USB Stecker Typ B (siehe Abb. 63 oben)
- Schnittstellen-Standard: USB 1.1

Funktion

Es handelt sich um eine serielle Schnittstelle und entspricht dem Funktionsumfang der Schnittstelle RS-232. Die USB-Schnittstelle ist für die übertragenen Daten transparent und kann folglich sowohl mit der DLL als auch direkt auf der hardwarenahen Protokoll-Ebene genutzt werden.

Es muss der, im Lieferumfang enthaltene USB-Treiber für den PC installiert werden, damit das TopCon-Gerät vom Betriebssystem erkannt und angesteuert werden kann.

4.4.6. Option Schnittstelle CAN/CANOpen®

Abb. 64 Schnittstelle CAN-Bus **-1-** in Kombination mit Schnittstelle RS-232 REAR **-2-.**

Einbau der Schnittstelle

Die Schnittstelle wird in der Geräte Rückseite eingebaut. Sie kann direkt bei Auslieferung in ein Gerät eingebaut werden.

Ein nachträglicher Einbau ist nur durch Regatron möglich.

Kombination mit anderen Schnittstellen

- Grundsätzlich wird die Schnittstelle in Kombination mit der Schnittstelle RS-232 REAR ausgeliefert.
- Die Schnittstelle RS-232 REAR übernimmt die Aufgaben der Schnittstelle RS-232 an der Gerätefront.
- Eine aktive CAN/CANOpen®-Schnittstelle besitzt gegenüber angeschlossenen HMI-/RCU-Bedieneinheiten eine höhere Priorität und setzt daher die eigenen Befehle durch.

Technische Eigenschaften

- Bauart Bus-Verbindung: Stecker, D-Sub 9-polig
- CANOpen-Protokoll: CiA Standard 301 V 4.02

Funktion

Im Gegensatz zum geräteinternen CAN-Bus, der für den geräteinternen Informationsfluss zuständig ist und als Standard mitgeliefert wird, dient die optionale CAN/CanOpen®-Schnittstelle dem Anschluss von Geräten von Drittherstellern.

Als Echtzeit-System bietet sich der CAN-Bus für geregelte Systeme an.

Der CAN-Bus ist ein serieller Zweidraht-Bus, der eine hohe Übertragungsleistung mit dem Kommunikations-Protokoll CANOpen® verbindet. Durch sein Kollisions-Management wird eine dauernde Kommunikations-Blockade des Busses verhindert.

Die Nutzung der CAN/CANOpen® Schnittstelle ermöglicht eine Anbindung des TopCon-Netzgerätes an ein, in der Industrie weit verbreitetes, Kommunikationsnetzwerk.

Weiterführende Informationen können Sie der, bei Bestellung, mitgelieferten Anleitung entnehmen.

4.4.7. Option IEEE488 – GPIB (General Purpose Interface Bus)

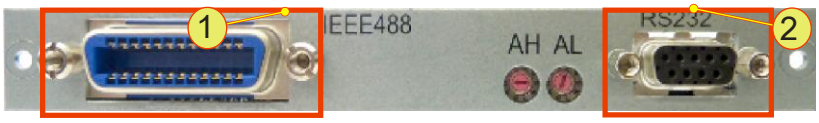


Abb. 65 Schnittstelle IEEE488-Bus **-1-** in Kombination mit Schnittstelle RS-232 REAR **-2-.**

Einbau der Schnittstelle

Die Schnittstelle wird in der Geräte Rückseite eingebaut. Sie kann direkt bei Auslieferung in ein Gerät eingebaut werden.

Ein nachträglicher Einbau ist nur durch Regatron möglich.

Kombination mit anderen Schnittstellen

- Ein gleichzeitiges Betreiben einer aktiven IEE488-Schnittstelle und der Schnittstelle RS-232 Schnittstelle ist nicht möglich.
- Eine Kombination mit anderen Schnittstellen ist nicht möglich.

Technische Eigenschaften

- Bauart Bus-Verbindung: Buchse, Centronics 24-polig
- SCPI-Befehlssatz: Standard IEEE488.2
  erweitert durch TopCon-Steuerbefehle

Funktion

Über handelsübliche Centronics Stecker und der Schnittstelle IEEE488 können TopCon-Netzgeräte unabhängig voneinander angesteuert werden. Dabei werden auf der Schnittstellenkarte spezifische TopCon-Steuerbefehle interpretiert und ausgeführt.

Durch den IEEE488.2 Standard-SCPI-Befehlssatz ist eine einfache Verbindung auch zu anderen Netz-, Mess- und Elektrogeräten mit der Schnittstellenunterstützung möglich.

Weiterführende Informationen können Sie der, bei Bestellung, mitgelieferten Anleitung entnehmen.

4.4.8. Option RS-232-to-Ethernet Konverter

Abb. 66 Konverter im Schaltschrank-Gehäuse **-2-** (Front- und Untenansicht) und Tischgerät-Gehäuse **-1-.**

Konverter-Varianten

- Tisch-Gerät Gehäuse **-1-**
  ohne Klemm-Vorrichtung aber mit Standfüssen und mit 9 V_{DC} Netzgeräte-Buchse.
- Schaltschrank-Gehäuse **-2-**
  mit Klemm-Vorrichtung für Schaltschrankschienen und 9 V_{DC} Netzversorgungs-Klemmen.

Kombination von Schnittstellen

- Schnittstelle RS-232, Stecker D-Sub 9-polig
- Schnittstelle Ethernet 10/100 Mbps, Buchse RJ45.

Funktion

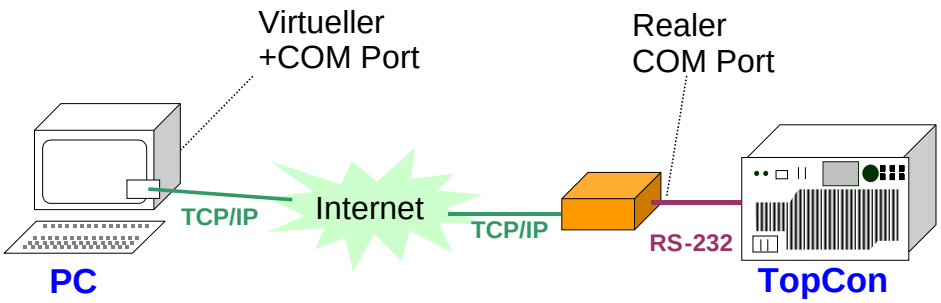


Abb. 67 Funktionale Übersichtsskizze des externen Konverster Ethernet zu RS-232.

Der RS-232-to-Ethernet – Konverter (ipEther 232) erlaubt das Ansprechen einer seriellen Schnittstelle (RS-232) von einem TCP/IP-Netzwerk aus. Es wird ein Netzwerk mit 10/100 Mbps unterstützt.

Weiterführende Informationen können Sie der, bei Bestellung, mitgelieferten Anleitung auf der Installations-CD entnehmen.

5. Verbundsystem (Multi-Unit System)

5.1. Einführung

Durch die volldigitale Regelung der TopCon-Geräte werden sämtliche Steuersignale verlustfrei innerhalb eines Verbundsystems zwischen den Geräten ausgetauscht.

Verbundsystem

Ein Verbundsystem kann nur aus TopCon-Geräten gleicher Bauform (Modell-Nummer) aufgebaut werden.

Die Geräte können in folgenden Betriebsarten miteinander verschaltet sein:

- **Serie**
  Um die Ausgangsspannung zu erhöhen,
  sind alle Geräte ausgangsseitig **in Serie** geschaltet.
- **Parallel**
  Um den Ausgangsstrom zu erhöhen,
  sind alle Geräte ausgangsseitig **parallel** geschaltet.
- **Matrix**
  Ein Teil der Systeme ist als Serienverbund geschaltet, mindestens zwei dieser Serienschaltungen werden parallel geschaltet.
- **Mehr-Last**
  Jedes Gerät speist **einen Verbraucher** und ist mit keinem oder nur einem Anschlusspol mit einem anderen Gerät verbunden.

Grundsätzlich wirken sich die Betriebsarten auf zwei Teilbereiche aus:

- **Last-Anschluss**
  Die Ausgänge der TopCon-Geräte werden entsprechend im Serien-, Parallel-, Mehrlast- oder im Matrix-Verbund verschaltet. Die jeweilige Gesamt-Ausgangsgrösse ist im Geräte-Verbund gleichmässig auf die TopCon-Geräte verteilt.
- **Interne Kommunikation**
  Sämtliche am Verbund teilnehmenden Geräte werden bei der internen System-Kommunikation durch Geräte-Adressierung berücksichtigt. Dazu zählt neben den TopCon-Geräten auch HMI und RCU.

System-Kommunikation

Die System-Kommunikation stellt in Verbundsystemen den digitalen Datenaustausch (CAN) sicher. Die Verdrahtung erfolgt mit einzelnen Punkt-Punkt-Verbindungen zwischen den Geräten (Modulen) sowie mit Abschlusswiderständen an den beiden physischen Enden der Busstruktur.

Empfohlen wird ein Verbund mit max. 8 Geräten. Theoretisch können an den Bus bis zu 64 Geräte angeschlossen werden. Ab ca. 9 Geräten ist die Kommunikationsrate reduziert. Die Dynamik von Einzelgeräten kann dadurch in einem Verbund mit mehr als 8 Geräten nicht erreicht werden.

Hier empfiehlt sich der Einsatz des **Multi-Rack-Controllers (MRC),** um grössere Verbünde zu realisieren, siehe eigenständige Anleitung.

Geräte-Adressierung

Die Gerät-Adresse besteht aus einem oberen Adressbereich (AH) und unteren Adressbereich (AL).

Bei der Konfiguration des jeweiligen Adress-Bereichs spielen neben der Verschaltungsart, auch die Geräteart und das Master-Slave-Prinzip eine Rolle.

Master-Slave-Prinzip

Dem Master-Gerät werden die Sollwertgrössen mitgeteilt, z.B. über HMI oder den PC mit der Software TopControl.

Das Master-Gerät gibt über die systeminterne Kommunikation die Parameter an seine Slave-Geräte weiter. Die einzelnen Slave-Geräte des Verbundes setzen die Sollwert-Vorgaben in die entsprechenden Ausgangsgrössen um.

5.2. Last-Anschluss bei Geräten im Verbundbetrieb

Ab Werk ausgeliefertes Verbundsystem

Der Last-Anschluss ist bei Verbundgeräten ab Werk konfiguriert. Der Minus- und Plus-Anschluss der einzelnen TopCon-Geräte werden zu einer System-Lastklemme zusammengefasst und aus dem System heraus geführt, an die die Last angeschlossen ist.

Besonderheiten des Verbundsystems beim Sicherheits-Interlock-Kreis und der Sense-Funktion werden berücksichtigt.

5.2.1. Sense-Funktion im Verbundsystem

Konfiguration der Sense-Funktion

Informationen zur Sense-Funktion und der Konfiguration beim Einzelgerät siehe Kapitel 3.2.4.4, Seite 57.

Serien-Verbund

Im Serienverbund dürfen die Sense-Leitungen nicht angeschlossen werden! Ein Aktivierungsversuch am jeweiligen Gerät, führt zu einer Fehlermeldung.

Parallel-Verbund

Die Sense-Funktion kann im Parallel-Verbund eingesetzt werden. Alle am Verbund beteiligten Geräte müssen an die Sense-Leitung angeschlossen und die Sense-Funktion in der Steuerung konfiguriert werden.

Beispiel der Sense-Verschaltung bei einem Parallel-Verbund mit zwei TopCon-Geräten:

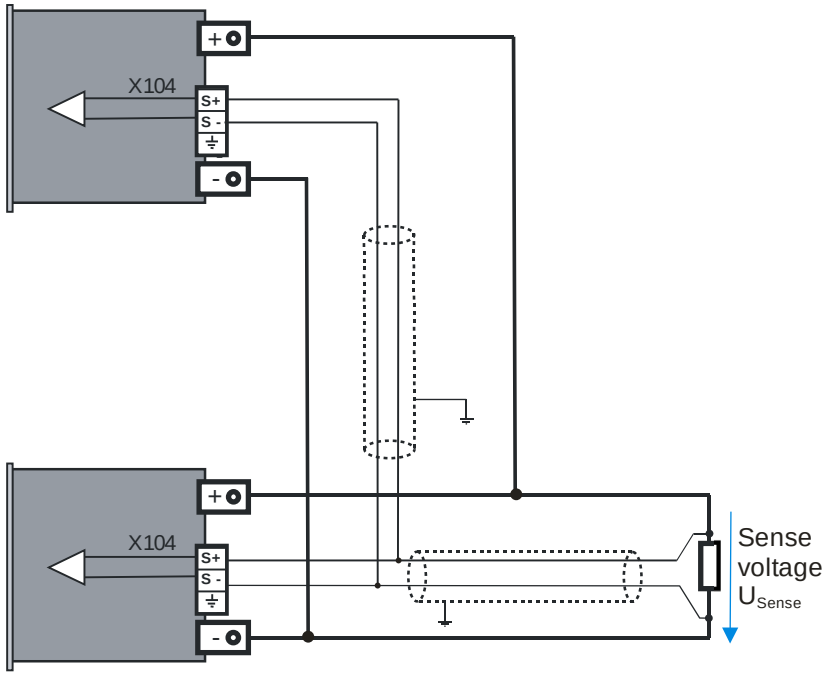


Abb. 68 Anschluss-Schema Last- und Sense-Leitungen im Verbundbetrieb

5.3. Interne System-Kommunikation

5.3.1. Benötigte Hardware für das Verbundsystem

Zuordnung Schnittstelle mit Blindstecker

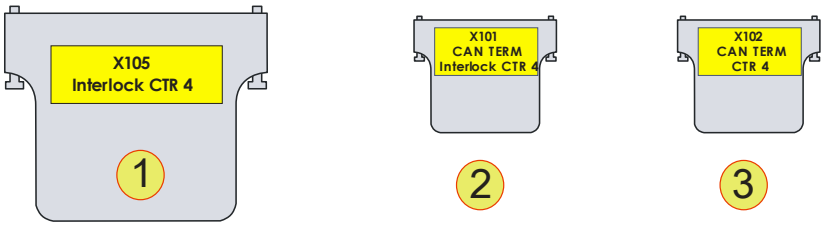


Abb. 26 Schematische Darstellung der verwendeten D-Sub Blind-Stecker mit ihrer Beschriftung.

Blind-Stecker	
1	**Interlock-Stecker, D-Sub, 25-polig (Blindstecker)** Aufschrift: „**X105; Interlock CTR 4“** wird bei allen Geräten auf der Rückseite in die Schnittstelle X105 gesteckt.
2	**Interlock bzw. CAN-Term, D-Sub, 9-polig (Blindstecker)** Aufschrift: „**X101; CAN TERM; Interlock CTR 4**“ wird beim Gerät am Anfang des CAN-Verbundes auf der Rückseite in die Schnittstelle X101 gesteckt.
3	**CAN-Term, D-Sub, 9-polig (Blindstecker)** Aufschrift: „**X102; CAN TERM;“** Wird beim Gerät am Ende des CAN-Verbundes auf der Rückseite in die Schnittstelle X102 gesteckt.

Tabelle 38 Blindstecker und ihre Beschriftung.

Zuordnung Schnittstellen mit dem CAN-Kabel

Verdrahtungsschema mehrerer Netzgeräte siehe Abb. 69, Seite 137.

5.3.2. Interlock-Kreis im Verbundsystem

Wird der Interlock-Kreis in einem Verbundgerät verwendet, ergeben sich Änderungen gegenüber dem Betrieb mit einem Einzel-Netzgerät. Die prinzipielle Funktion und der Einsatz mit einem Einzelgerät sind beschrieben in Interlock-Kreis Kapitel 3.2.4.8, Seite 67 und Interlock-Ausgangssperre Kapitel 3.3.1, Seite 73.

Damit auch ein Verbundsystem mit einem einzigen Interlock-Kontakt angesteuert werden kann, muss der Interlock-Kreis für alle Geräte des Systems aus einer 24 V Hilfsspeisung (eines beliebigen Gerätes) gespeist werden.

Beachten Sie, dass die Blind-Stecker für die Schnittstellen X101/X102 vom Gehäuse her ähnlich sind, jedoch intern eine andere Interlock-Verdrahtung aufweisen und daher unterschieden werden müssen!

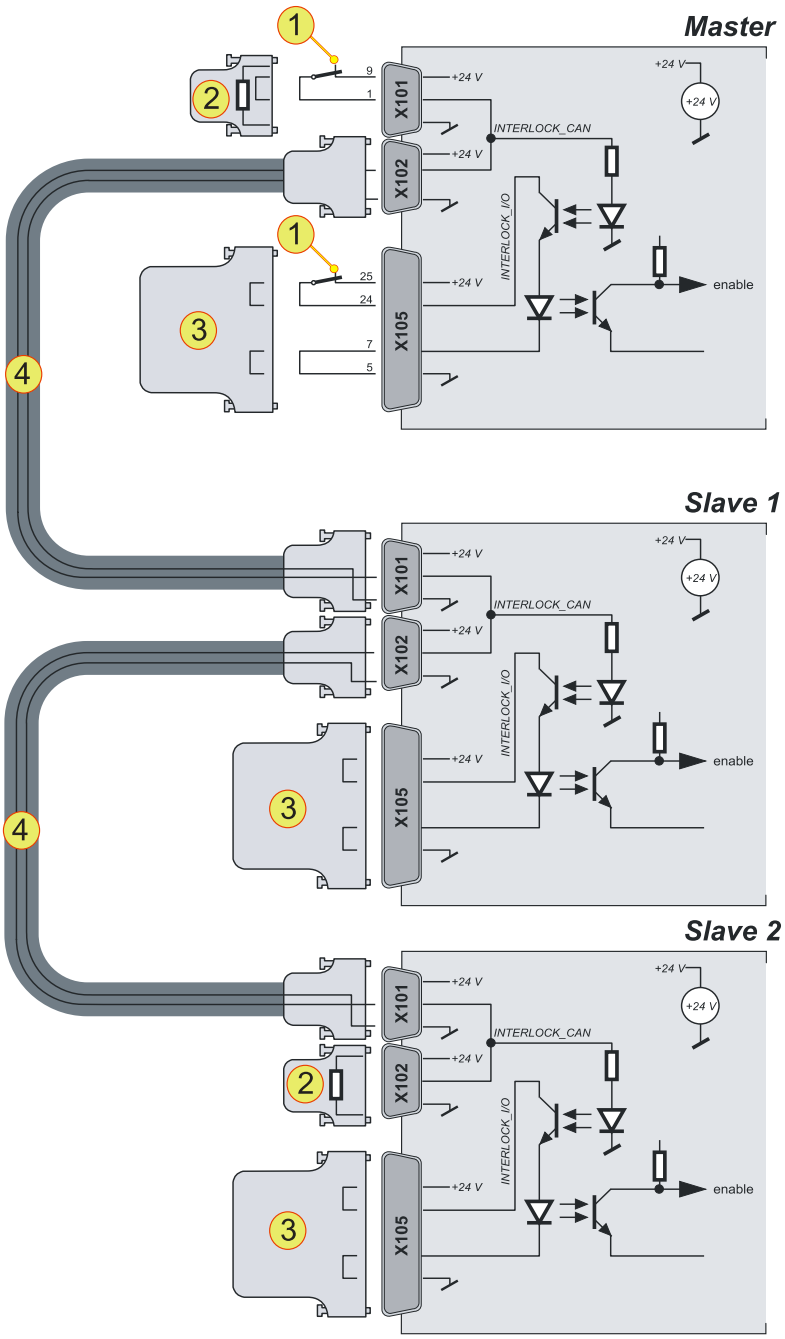


Abb. 69 Interlock-Verbindungschema von TopCon-Geräten über das CAN-Kabel und den dazugehörigen Blindsteckern.

Interlock-Komponenten nach Abb. 69	
1	Externer NOTHALT-Schalter, der den Interlockkreis unterbrechen kann
2	Blindstecker „**X101; CAN TERM; Interlock CTR 4**“ wird auf der Rückseite in die Schnittstelle X101 gesteckt, damit der Interlock-kreis nicht unterbrochen wird. (Falls keine Beschaltung -1- vorliegt)
3	Blindstecker „**X105; Interlock CTR 4“** wird auf der Rückseite in die Schnittstelle X105 gesteckt, damit der Interlock-kreis nicht unterbrochen wird.
4	CAN-Kabel verbindet Schnittstelle X102 des ersten Gerätes mit der Schnitt-stelle X101 des nachfolgenden Gerätes.

Tabelle 71 Verbindung von Blindsteckern zu den jeweiligen Schnittstellen im Verbund.

5.3.3. Verbund von TopCon-Netzgeräten

5.3.3.1. Master-Slave-Prinzip bei Netzgeräten im Verbund

Dem Master-Gerät werden die Sollwertgrössen mitgeteilt, z.B. über HMI oder den PC mit der Software TopControl.

Das Master-Gerät gibt über die systeminterne Kommunikation die Parameter an seine Slave-Geräte weiter. Die einzelnen Slave-Geräte des Verbundes setzen die Sollwert-Vorgaben in die entsprechenden Ausgangsgrössen um.

Grenzen eines Geräte-Verbunds

- Pro Geräte-Verbund ist nur ein Master zulässig.
- Pro Geräte-Verbund bei voller Bandbreite maximale Geräte-Anzahl: 8
  Zu einem Verbund zählen auch Geräte, wie HMI oder RCU.
- Die Geräte-Adresse darf im Verbund nur einmal vertreten sein.
- Mehrere Geräte-Verbünde können über einen Multi-Rack-Contoller (MRC) zu einem Gross-Verbund zusammen geschalten werden.

Anzeige der Betriebskennwerte einzelner Geräte

Die wichtigsten Betriebskennwerte werden von den Slave-Geräten laufend an den Master gesendet und können dort z. B. mit der Software-TopControl angezeigt werden.

Fehler im Verbundsystem

Regelung der Zustands-Information im Geräte-Verbund:

- Slave-Geräte folgen dem Zustand des Master-Gerätes.
- Jedes Einzelgerät (Modul) kann selbständig in den Zustand „WARN“ oder „ERROR“ gehen und veranlasst den Wechsel des gesamten Systems in diesen Zustand.
- Eine Fehlerquittierung wirkt auf das gesamte System.

Adressierung von Master- und Slave-Geräten

Die Adressierung von Verbundgeräten erfolgt über einen oberen Adressbereich (AH) und unteren Adressbereich (AL).

Je nach Adresswert, erfolgt die Definition, ob es sich um ein Master- oder Slave-Gerät handelt.

- **Master-Gerät**
  AL: 0; AH: 0
- **Slave-Gerät**
  Ein Adresswert ist immer > 0, ob im Adressbereich AL oder AH

5.3.3.2. Adressierung bei Netzgeräten im Verbund

Ob es sich um ein Einzelgerät oder einen Verbund von TopCons handelt, die Geräte-Adressen dienen dazu, dem TopCon seinen logischen Platz im Verbundsystem zu zuordnen

Die Gerät-Adresse besteht aus einem oberen Adressbereich (AH) und unteren Adressbereich (AL).

Bei der Konfiguration des jeweiligen Adress-Bereichs spielen neben der Verschaltungsart, auch die Geräteart und das Master-Slave-Prinzip eine Rolle.

Konfiguration der Adressen über den Drehwahlschalter

Die Geräte-Adresse wird über die Drehwahlschalter konfiguriert. Standardwerte sind AH: 0; AL: 0

Abb. 70 Drehwahlschalter AH **-1-** für den oberen Adressbereich
Drehwahlschalter AL **-2-** für den unteren Adressbereich

Adressierung für den Parallel-Verbund

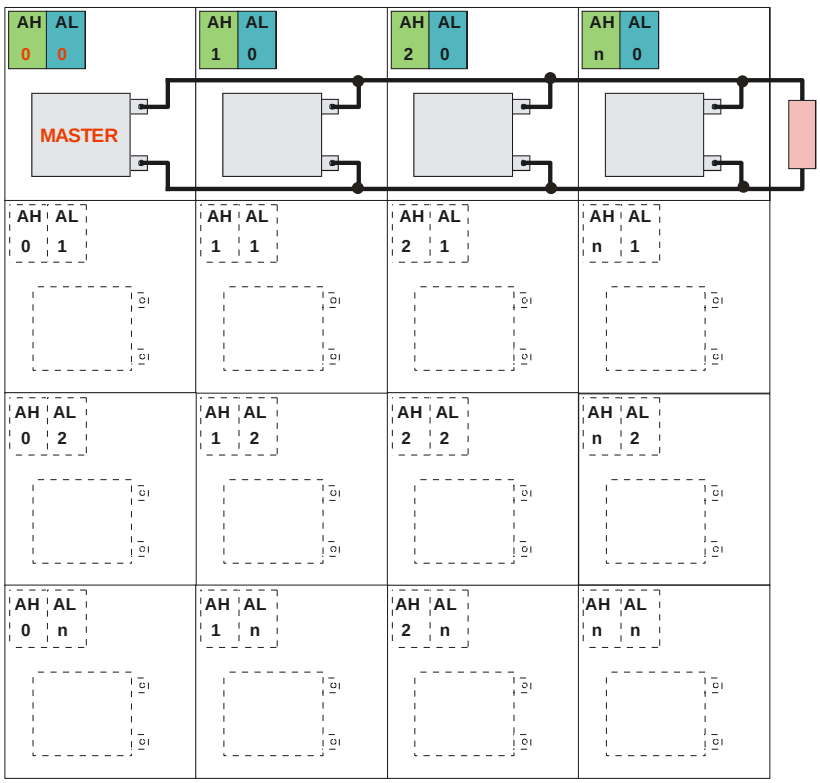


Abb. 71 Beispiel Definition für Geräte-Adressen bei 4 TopCon parallel.

Adressierung für den Serien-Verbund

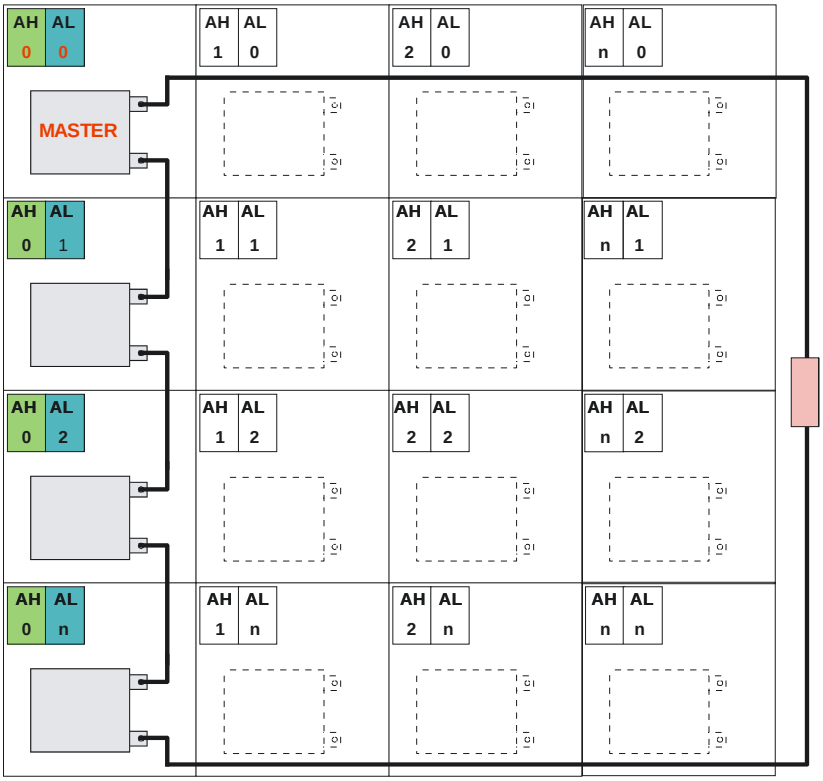


Abb. 72 Beispiel Definition für Geräte-Adressen bei 4 TopCon in Serie.

Adressierung für den Matrix-Verbund

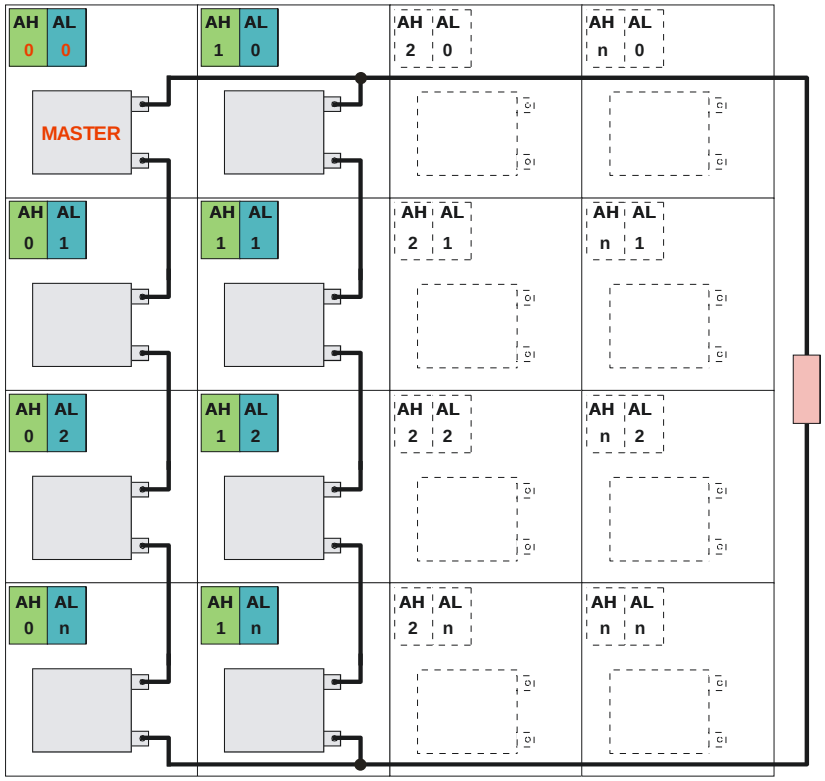


Abb. 73 Beispiel Definition für Geräte-Adressen für 8 TopCon in Matrix.
2 Serienstränge zu je 4 Geräten sind parallel geschaltet.

5.3.4. ID-Adressen von mehreren HMI/RCU (Option) im Verbund

Die optionalen Anzeige- und Eingabe-Geräte HMI und RCU sind gleich berechtigt.

Direkt am Gerät eingebaute HMI-Geräte sind nicht zwangsläufig für die Anzeige und Eingabe der Daten dieses Gerätes verantwortlich sein. Grundsätzlich zeigen alle HMI-Geräte im Geräte-Verbund nur die Gesamtsystemgrössen an.

5.3.4.1. Master-Slave-Prinzip bei HMI/RCU (Option)

Mit dem Master-HMI/RCU können die Parameter des Gesamtsystems angezeigt und verändert werden.

Vorgaben für den Geräte-Verbund

- Es kann nur ein Master geben.
- Jede ID-Nummer darf im Verbund nur einmal vertreten sein.
- Bei einer Einzel-Geräte-Kombination von HMI/RCU und TopCon-Gerät, muss HMI/RCU als Master definiert sein. Dies entspricht einer ID-Adresse 1.

5.3.4.2. Adressierung bei HMI/RCU (Option) im Verbund

Ob es sich um ein Einzelgerät oder einen Verbund von TopCons handelt, die Geräte-Adressen von HMI/RCU dienen dazu, dem HMI seinen logischen Platz im Verbundsystem zu zuordnen.

ID-Adressen

- Master HMI/RCU mit ID-Adresse: 1
- Slaves mit ID-Adresse: > 1
  Slave 1 = 2; Slave 2 = 3; Slave 3 = 4; etc.

Konfiguration von ID-Adressen beim HMI/RCU

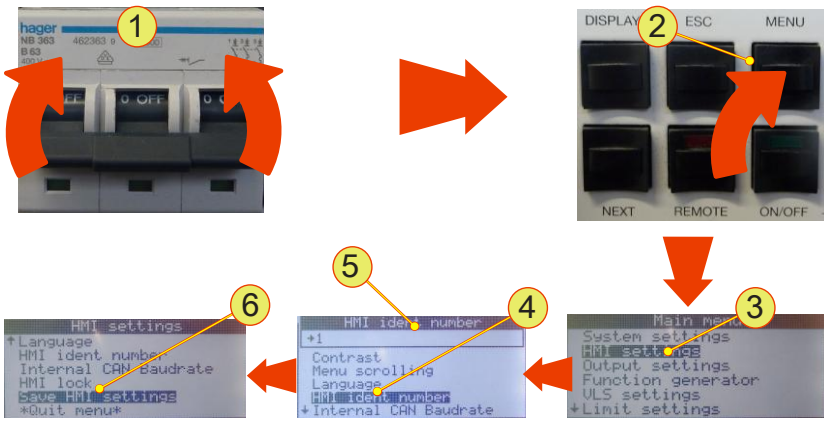


Abb.74 Konfiguration von ID-Adressen bei HMI/RCU

Aufrufen des Einstellmenüs

- Schalten Sie das Gerät ein -1-.
- Drücken Sie die <Menü>-Taste -2-.
- Suchen Sie mit dem JogDial den Menü-Eintrag „HMI Einstellungen“ -3- und bestätigen Sie diesen, durch drücken des JogDials.
- Wählen Sie den Menü-Eintrag „HMI Kennung“ -4- mit dem JogDial aus und bestätigen Sie diesen.
- Wählen Sie die Adress-ID aus -5-.
  (Master: 1, Slave: > 1)
- Speichern Sie die HMI-Einstellungen -6-.
- Wiederholen Sie die Vorgehensweise bei allen HMIs/RCU im Geräte-Verbund mit fortlaufender Adressierung

5.3.1. Beispiele für eine Verbund-Konfigurationen der Hardware

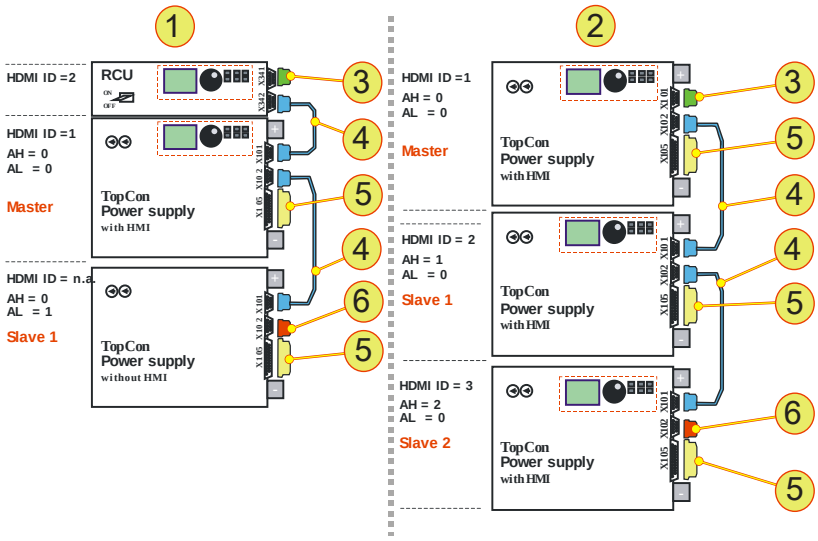


Abb. 75 Beispiele für Systeme mit entsprechender Systemkommunikation. Master-Slave-Konfiguration mit Adressvergabe und Hardware-Beschaltung

Nr	Beschreibung
1	**2 TopCon-Geräte** 1 Master-Gerät mit HMI, 1 Slave-Gerät ohne HMI, 1 RCU
2	**3 TopCon-Geräte** 1 Master-Gerät mit HMI, 1 Slave-Gerät 1 mit HMI, 1 Slave- Gerät 2 mit HMI
3	**Interlock mit CAN-Term** D-Sub, 9 polig
4	**CAN-Cable** D-Sub, 9-polig, 2 Stecker
5	**Interlock** D-Sub, 25-polig
6	**CAN-TERM** D-Sub, 9-polig

Tabelle 72 Beschreibung und Lage der Hardware zur Abb. 75 oben

5.3.2. Geräte-Verbund und Software TopControl

Es wird nur das Mastergerät mit der Software TopControl im Geräte-Verbund konfiguriert.

Notwendige Vorrausetzungen für die Konfiguration:

- Das Master-Gerät des Verbund-Betriebs muss mit einem PC verbunden sein, auf dem die Software TopControl läuft.
- CAN Verbindung sämtlicher im Geräte-Verbund beteiligter Geräte siehe Kapitel 5.3.3.1, Seite 138.

Vorgehensweise bei der Verbund-Konfiguration mit TopControl

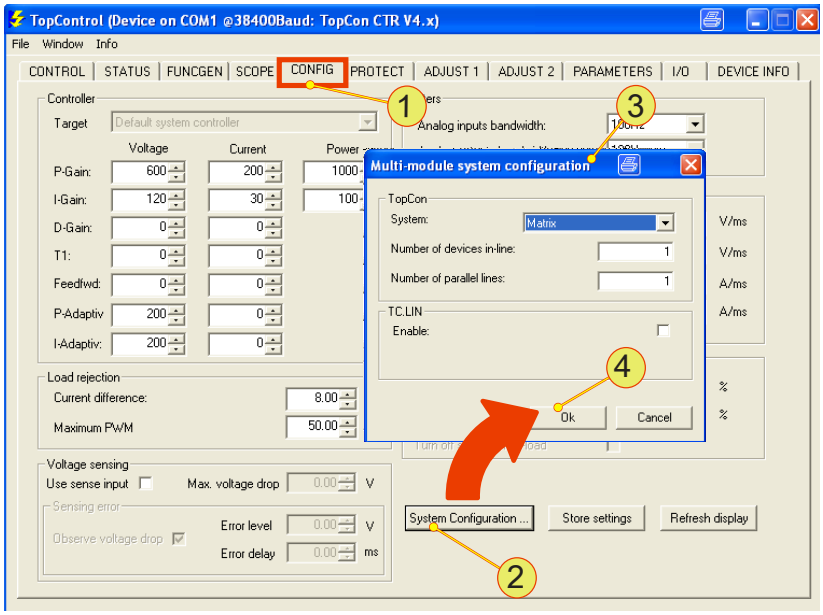


Abb. 76 Verbundsystem einrichten mit TopControl

- Drücken Sie auf Register <CONFIG> **-1-** den Druckknopf <System Configuration...> **-2-.**

↳ Das Dialog-Fenster „Multi module system configuration“ **-3-** öffnet sich.

- Nehmen Sie die Parametrierung des Verbund-Betriebs vor. Weiterführende Information zur Bedeutung und Eingabe der Parameter siehe Kapitel 6.4.7.5, Tabelle 136, Seite 232.
- Bestätigen Sie Ihre Eingaben mit dem Druckknopf <OK> **-4-.**

↳ Eine Meldung erscheint mit der weiteren Vorgehensweise.

- Richten Sie die Adressierung aller Geräte im Verbund ein, entsprechend Kapitel 5.3.3.2, Seite 139.
- Starten Sie alle Geräte neu, um die Verbund-Konfiguration abzuschliessen. Schalten Sie dabei alle Geräte innerhalb von 10 s wieder ein. Das Master-Gerät zuletzt.

6. Bedienung

6.1. Einführung und Übersicht

Die Bedienung des TopCon Netzgerätes kann prinzipiell über verschiedene Arten erfolgen. Dabei ist zusätzlich zu unterscheiden, ob das System innerhalb eines System-Verbundes oder als Einzelgerät arbeitet.

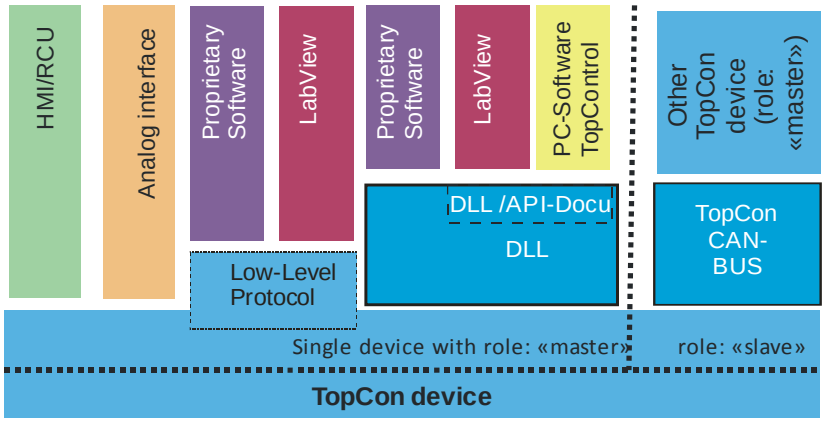


Abb. 77 Übersicht der gängigsten Betriebsarten und die sich daraus ergebenden Bedienmöglichkeiten eines TopCon-Netzgeräts.

Ein TopCon-Gerät kann in folgenden Systemen betrieben werden:

- **Single-unit System**
  Einzel-Gerät
- **Multi-unit System**
  - Verbund-Gerät als Slave:
    Passiver Empfänger (Führungsgrössen),
    Kommunikation:
    Weitergabe und Empfang des System-Fehlerstatus
  - Verbund-Gerät als Master:
    Aktiver Sender (Führungsgrössen),
    Kommunikation:
    Weitergabe und Empfang des System-Fehlerstatus.

TopCon als Einzel- oder Master-Gerät

Folgende Schnittstellen können das Einzel-/Master-Gerät ansteuern mit folgenden Aufgaben:

- **Analog-Schnittstelle,** siehe Kapitel 6.2, Seite 147.
  Sollwert-Vorgabe für U, I, P und R_{innen}
  Ist-Wert-Ausgabe für U, I
- **HMI/RCU (Option),** siehe Kapitel 6.3, Seite 147.
  Sollwert-Vorgabe, Istwert-Ausgabe,
  Funktions-Sequenz starten/stoppen,
  Fehler/Warnungen anzeigen, System-Informationen
- **PC-Software TopControl,** siehe Kapitel 6.4, Seite 172.
  (über DLL-Funktions-Bibliothek)
  Sollwert-Vorgabe, Istwert-Ausgabe,
  Funktionsgenerator(Option) komplett,
  Scope/int. Datenerfassung,
  Fehler/Warnungen anzeigen, System-Information,
  Parametrierung/Justierung
- **LabView,** siehe Kapitel 6.5, Seite 253.
  Virtuelle Fernsteuerung für Basisfunktionen vorhanden
  Prinzipiell Zugriff auf alle Funktionen der DLL
- **Proprietäre Software,** siehe Kapitel 6.6,Seite Seite 255.
  Prinzipiell Zugriff auf alle Funktionen der DLL,
  mit eigener Software (C/C++, C#, Visual Basic).
  Eventuell auch Zugang über LabView
- **Slave-Gerät im Verbund,** siehe Kapitel 5, Seite 133.
  Passiver Empfänger (Führungsgrössen),
  Weitergabe und Empfang des Fehlerstatus

6.2. Analog-Schnittstelle

Kurzbeschreibung zur Analog-Schnittstelle

Die Bedienung der Analog-Schnittstelle wird durch die Pin-Belegung der Analog-Schnittstelle X105 bestimmt.

Durch das Anlegen einer Referenz-Spannung an die Eingänge für U, I, P, R der Analog-Schnittstelle können Sollwert-Vorgaben gemacht werden.

- **Pin-Belegung** der Analog-Schnittstelle X105
  Weiterführende Information siehe Kapitel, 3.2.4.7, Seite 66.
- **Aktivierung** der Analog-Schnittstelle für die Fernprogrammierung
  Weiterführende Information siehe Kapitel, 3.3.3, Seite 75.
- **Nutzung des Multi Rack Controller (MRC)**
  Ansteuerung der Master-Geräte mehrerer Geräte-Verbünde zu einem Gross-Verbund-System.
  Information zum Geräteverbund, siehe Kapitel 5, Seite 133.

6.3. HMI und RCU

6.3.1. Bauformen

Das HMI bzw. RCU gibt es in drei unterschiedlichen Formen

Abb. 78 Einbauformen des Bedienteils (HMI/RCU)

Bauformen von HMI/RCU	
1	**HMI, Human Machine Interface** Eingebaut direkt in der Frontplatte des TopCon-Einzelgerätes
2	**RCU-Frontpanel, Remote Control Unit** Eingebaut in einem Systemschrank, als Frontpanel mit 2 HE
3	**RCU-Gerät, Remote Control Unit** Remote Control Unit ist eingebaut in eigenem Gehäuse mit 2 HE

Tabelle 73 HMI/RCU - Verschiedene Bauformen

6.3.2. Kurzbeschreibung/Begriffe

Funktion des Human Maschine Interface (HMI) Option

Durch die Display-Anzeige wird über Textmenüs eine übersichtliche Systemkontrolle ermöglicht. Neben der Eingabe von System-Parametern wird auch der System-Status ausgegeben.

Direkt am Gerät eingebaute HMI-Geräte sind nicht zwangsläufig für die Anzeige und Eingabe der Daten dieses Gerätes verantwortlich sein. Grundsätzlich zeigen alle HMI-Geräte im Geräte-Verbund nur die Gesamtsystemgrössen an.

Funktion des Remote Control Unit (RCU), Option

RCU-Geräte haben den gleichen Funktionsumfang wie HMIs, sie sind eine Geräte-Variante mit eigenem Gehäuse.

Zusätzlich können die RCUs an der Frontseite noch einen Interlock-Schalter besitzten.

Funktion

Entsprechend der Analog-Schnittstelle können mit dem HMI Führungsgrössen wie Strom, Spannung und Leistung vorgegeben werden und Volatage on/off geschaltet und Warnungen bzw. Fehler quittiert werden.

Zusätzlich bietet das HMI die folgenden Möglichkeiten:

- Klartextanzeige von Fehler und Warnungen.
- Fehler-Schwellen für Überstrom und Überspannung.
- Einstellung der Bandbreite der Analog-Ein- und Ausgänge (Soll- und Ist-Werte).
- Lineare Innenwiderstandssimulation.
- Auswahl des aktiven Interface (Analog, HMI oder RS232).
- Permanentes Speichern der gewählten Einstellungen (HMI spezifische Einstellungen sowie System-Einstellungen).
- Einstellen der Funktion und Charakteristik des Versatile Limit Switch (VLS).

Mit Option TFE (Funktionsgenerator):

- Laden/aktivieren einer Function Sequence im Flash.
- Funktionsgenerator-Einstellungen ändern (Hinweis: benutzerdefinierte Punkte sind nur mittels der PC Software TopControl veränderbar)

Verbundsystem

Beim Einsatz in einem Verbundsystem werden die Daten vom Master an die Slaves weitergereicht und somit kann ein ganzes Verbundsystem über eine einzelne HMI-Einheit bedient werden. Abhängig von den gewünschten Führungsgrössen werden die jeweils relevanten Daten über die interne Kommunikationsschnittstelle (CAN-Bus, X101/X102) an die Slaves geleitet und dort selbstständig umgesetzt.

In der Gegenrichtung (= von den Slaves zum Master) werden verschiedene Informationen, insbesondere die Fehler- bzw. Warnungsdaten von den Slaves an den Master des Systems weitergereicht und dort ausgegeben.

Direkt am Gerät eingebaute HMI-Geräte sind nicht zwangsläufig für die Anzeige und Eingabe der Daten dieses Gerätes verantwortlich sein. Grundsätzlich zeigen alle HMI-Geräte im Geräte-Verbund nur die Gesamtsystemgrössen an.

HMI-Identifikation

Alle HMI oder RCU müssen mit einer eindeutigen Kennung (ID) ausgestattet sein. Wichtig für die Reihenfolge:

- Die Kennung-Reihenfolge muss mit 1 (für Master) beginnen
- Die Kennung-Reihenfolge muss durchgehend sein.

6.3.3. Technische Daten des HMI

Das HMI besteht als Schnittstellen-Komponente aus Ein- bzw. Ausgabe und aus den Support-Schnittstellen: Kommunikation und Stromversorgung.

Technische Daten des HMI/RCU	
Kommunikation	**Kommunikationsbus** Intern proprietär auf CAN-Basis Version: V2.0 B (Kommunikation mit Stromversorgung, RCU über Schnittstelle X101)
Stromversorgung	**Intern (HMI) oder über RCU-Anschluss** RCU-Anschlusskabel (Kommunikations- und Versorgungsleitung)
Bedienelemente	Weiterführende Information siehe Tabelle 75, Seite 150.

Tabelle 74 Technische Daten des HMI/RCU

6.3.4. Bedienung des HMI (Option)/RCU (Option)

6.3.4.1. Bedienelemente des HMI/RCU

Abb. 79 Bedienelemente des optionalen HMI (bzw. der RCU)

Standard-Bedienelemente (vgl. Abb. 9)	
1	**LCD Anzeigefeld** Anzeige der aktuellen Geräteeinstellungen und verschiedener Menüs 160x80 Bildpunkte, Schrift: schwarz, Hintergrund: blau-grau Konstante LED-Hintergrundbeleuchtung, Kontrast wählbar Summer
2	**<JogDial>**, Dreh-Wahlschalter Mechanischer Dreh-Encoder mit Rastung und Integriertem Tipptaster Zur Auswahl von Menüeinträgen und Skalierung von Parameter
3	**<DISPLAY>**, Taster Zyklischer Aufruf sämtlicher Hauptfenster
4	**<ESC>**, Taster Verlassen des aktuellen Fensters und Rücksprung in die nächst höhere Hierarchie-Ebene. Quittieren von Fehler- und Warnmeldungen.
5	**<MENU>**, Taster Führt zum Hauptmenü
6	**<ON/OFF>**, Schalter ON: grüne LED leuchtet. Im Betriebszustand liegt am Geräteausgang die eingestellte Ausgangsgrösse an. OFF: grüne LED ist dunkel, Geräteausgang ist leistungsfrei.
7	**<REMOTE>**, Schalter Umschaltung, ob das TopCon-Gerät ferngesteuert werden soll. deaktiviert: Rote LED dunkel. HMI ist für Eingaben bereit aktiviert: Rote LED leuchtet. HMI ist ferngesteuert und zeigt den Gerätezustand an
8	**<NEXT>**, Taster Bei zweiseitigen Eingabe-Menüs kann auf die nächste Seite gesprungen werden.

Tabelle 75 Bedienelemente des HMI bzw. RCU.

6.3.4.2. HMI/RCU Navigationskonzept

Die Bedienung der grundlegenden Funktionen des TopCon-Netzgerätes ist vollständig über das HMI oder die RCU möglich.

Es gibt 3 unterschiedliche Ebenen in der Navigation innerhalb des HMIs/RCUs

- DISPLAY-Ebene
  Anzeige der wichtigsten System-Kennwerte in Hauptfenstern.
  Beim Systemstart, befindet sich das HMI auf der System-Ebene.
  Die einzelnen Hauptfenster können über die <DISPLAY>-Taste nacheinander aufgerufen werden.
  Einzelne Menü-Fenster werden je nach freigeschalteter Option auch auf der DISPLAY-Ebene angezeigt.
  Übersicht zur DISPLAY-Ebene siehe Abb. 82, Seite 153.
- MENÜ-Ebene
  Die Menüfenster sind durch eine invertierten Überschrift gekennzeichnet.
  Das Hauptmenü-Fenster kann explizit über <MENU>-Taste aufgerufen werden. Mit dem JogDial wird jedes einzelne Konfigurationsfenster aufgerufen und mit der <ESC>-Taste wieder verlassen.
  Übersicht zur MENÜ-Ebene siehe Abb. 83, Seite 154.
- EINGABE-Ebene
  In die Eingabe-Ebene gelangt man über den JogDial. Durch Anklicken der entsprechenden Cursor-Position wird ein Eingabefeld selektiert. Der Wert kann dann mittels JogDial geändert werden.

Navigationshilfen innerhalb von Fenstern

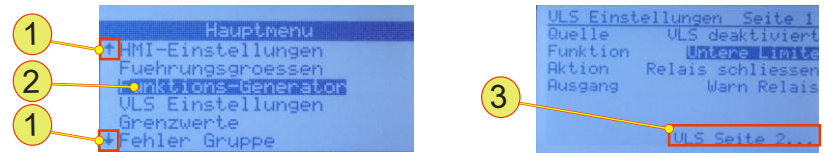


Abb. 80 Fenster aus der DISLPAY-Ebene

Navigationshilfen in Fenstern	
1	**Pfeil nach oben/unten** Der Fensterinhalt ist länger als das DISPLAY. Die Pfeilrichtung zeigt die Richtung der versteckten Information an. Mit dem JogDial kann in gewünschte Richtung navigiert werden.
2	**Cursor** Zeigt die aktuelle Eingabe-Position innerhalb eines Fensters an.
3	**Weiterleitungen** Stehen meist an exponierter Stelle, bei mehreren Seiten zu einem Thema oder wenn ein Fenster über einem Navigationsfeld verlassen werden kann.

Tabelle 76 Navigation innerhalb von DISPLAY-Fenstern

Arbeiten mit dem JogDial (Dreh-Wahlrad)

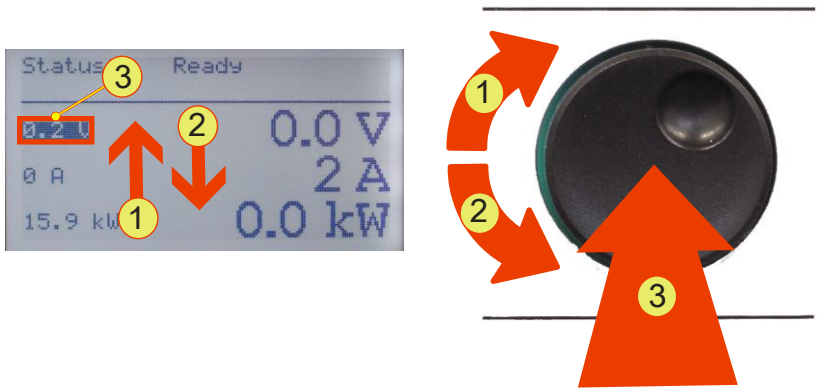


Abb. 81 JogDial zum Navigieren, Bestätigen oder Einstellen von Werten

Funktionen des JogDial - Navigation	
1	**Navigieren Sie nach oben** Der Cursor in der Anzeige springt von einer Eingabemöglichkeit zur nächst höheren, solange der JogDial gedreht wird. Beim Erreichen der obersten Eingabemöglichkeit fängt der Cursor an, bei untersten nach oben zu springen.
2	**Navigieren Sie nach unten** Der Cursor in der Anzeige springt von einer Eingabemöglichkeit zur nächst niederen, solange der JogDial gedreht wird. Beim Erreichen der untersten Eingabemöglichkeit fängt der Cursor wieder an, bei der obersten nach unten zu springen.
3	**Wählen Sie aus** Durch einmaliges Drücken des JogDials wird die aktuelle Auswahl-Möglichkeit (Cursor-Position) ausgewählt. Sie können je nach Auswahl-Möglichkeit einen Eingabewert bestimmen oder in ein Untermenü gelangen.

Tabelle 77 Navigation mit dem JogDial in den HMI-Menüs

Funktionen des JogDial – EINGABE-Ebene	
1	**Erhöhen Sie den Eingabewert** Der Eingabewert wird solange erhöht, solange der JogDial gedreht wird bzw. der maximale Eingabewert erreicht wird.
2	**Verringern Sie den Eingabewert** Der Eingabewert wird solange verringert, solange der JogDial gedreht wird bzw. der minimale Eingabewert erreicht wird.
3	**Bestätigen Sie Ihre Eingabe** Durch einmaliges Drücken des JogDials, wird der eingegebene Wert bestätigt und Sie verlassen den Eingabe-Modus zum Navigations-Modus.

Tabelle 78 Eingabe von Parametern mit dem JogDial in einzelnen Menü-Fenstern

6.3.4.3. Navigationübersicht – Display-Ebene

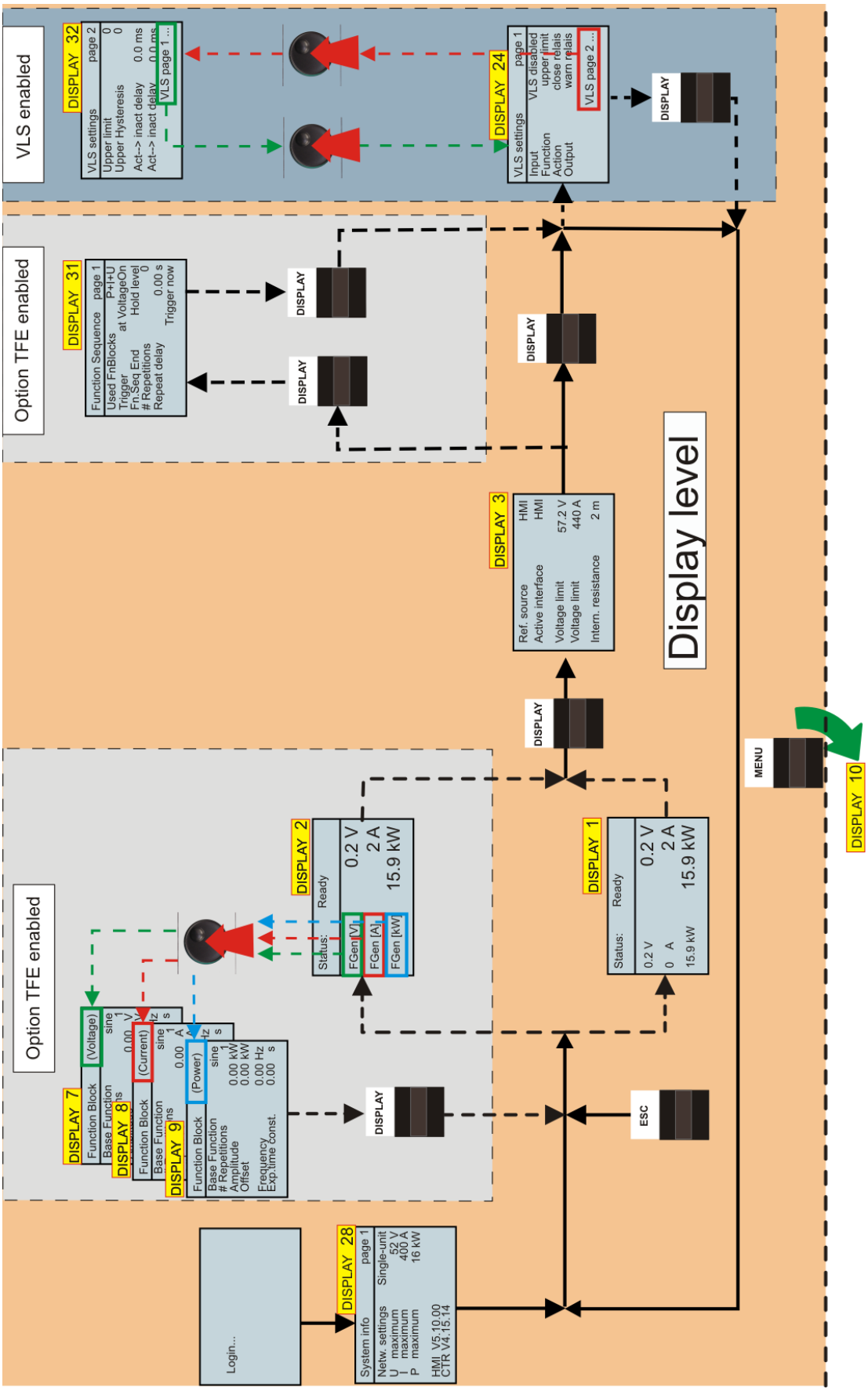


Abb. 82 Übersicht HMI-Bedienung DISPLAY-Ebene

6.3.4.4. Navigationübersicht – Menü-Ebene

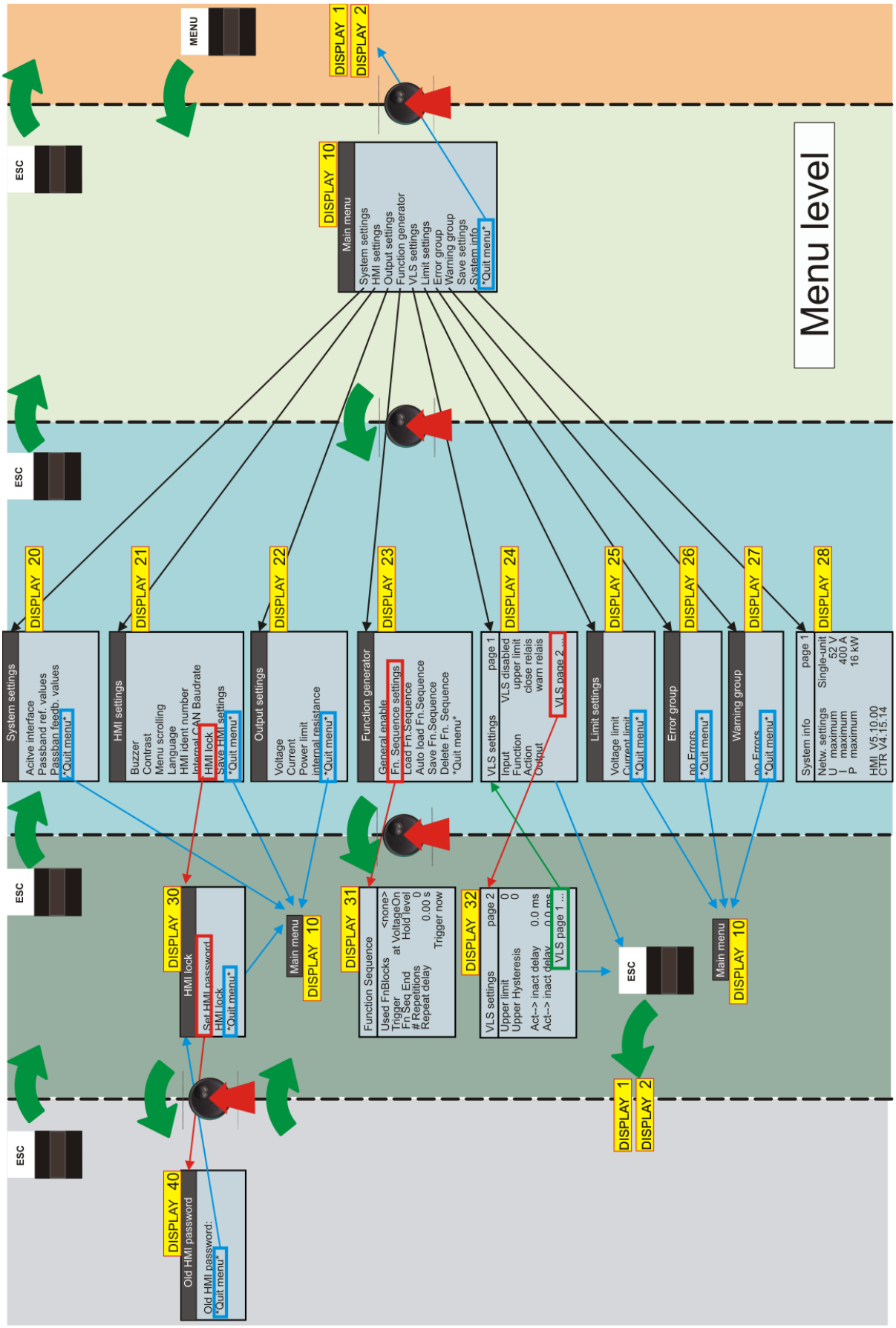


Abb. 83 Übersicht HMI-Bedienung: MENÜ-Ebene

6.3.4.5. DISPLAY-Ebene – Fenster und ihre Informationen

Beim Start-Vorgang

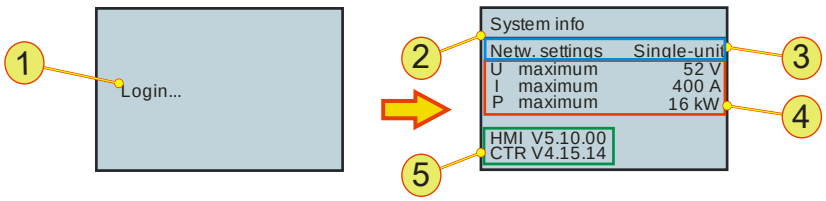


Abb. 84 Login und Startinformatinen eines Einzelgeräts TP.C.16.52.400.S

Login und System Information – DISPLAY 1	
1	**Login,** Anzeigefeld Anzeigedauer ca. 5 s, während das TopCon-Gerät seine Initialisierung durchführt.
2	**System info,** Anzeigefeld Zeigt nachfolgende Systemkenndaten an **-3-, -4-, -5-** Anzeigedauer ca. 5 s.
3	**Betriebsart,** Anzeigefeld Anzeige der möglichen Betriebsarten: Einzelgerät Verbundgerät
4	**Geräteparameter,** Anzeigefeld Kenngrössen Maximalwerte die das Gerät hardwareseitig erreicht. Maximale Spannung U_{Max}, maximaler Strom I_{Max}, maximale Leistung P_{Max}.
5	**Versionshinweis,** Anzeigefeld Firmware HMI (Human Maschine Interface) CTR (TopCon-Controllerboard)

Tabelle 79 Login und Geräte-Status beim Starten des Systems

Haupt-Bildschirm

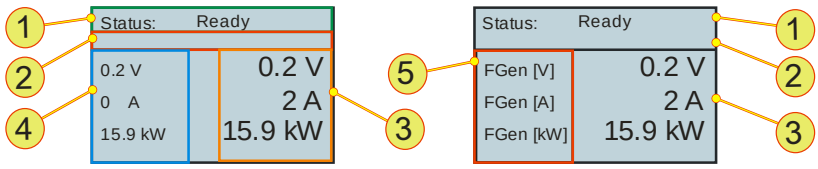


Abb. 85 Haupt-Bildschirm ohne (DISPLAY 1), links und mit freigeschalteter und aktivierter Option TFE (DISPLAY 2), rechts

Haupt-Bildschirm ohne/mit freigeschalteter Option TFE – DISPLAY 1, 2	
1	**Statuszeile** Der Systemzustand wird angezeigt: Ready: Gerät ist betriebsbereit, der Ausgang ist leistungsfrei und der Leistungshalbleiter ist gesperrt. Running: Gerät ist in Betrieb, der Ausgang gibt Leistung ab. Bei Anschluss einer Last fliesst Strom. Warning: Gerät ist noch in Betrieb, Warngrenze ist überschritten, es bahnt sich jedoch ein Fehler an, z.B. Übertemperatur. Anzeige: Warnmeldung in der Meldungszeile **-2-.** Error: Gerät ist nicht betriebsbereit, der Ausgang ist leistungsfrei und der Leistungshalbleiter ist gesperrt. Anzeige: Fehler in der Meldungszeile -2- Stop: Wird durch die Software TopControl beim Firmware-Update des TopCon-Gerätes erzeugt. Die Steuerelektronik ist gesperrt. Der Ausgang ist leistungsfrei und der Leistungshalbleiter ist gesperrt. Nach dem Update muss das Gerät über den Sicherungsautomaten kurz aus und wieder eingeschaltet werden.
2	**Meldungszeile** Kurzbeschreibung bei Fehler- und Warnmeldungen. Z.B. Meldung „Communication“, wenn der Interlockstecker nicht gesteckt ist.
3	**Ist-Werte** Anzeige der aktuellen Ausgangswerte: Spannung U, Strom I und Leistung P.
4	**Soll-Werte** Anzeige der Führungsgrössen: Spannung U, Strom I und Leistung P.
5	**Anzeige TFE** Wenn die Option Funktionsgenerator freigeschaltet und aktiviert ist, wechselt die Sollwert-Anzeige **-4-** auf „FGen“. Der Anzeigenwechsel auf „FGen“ erscheint entsprechend der eingestellten Funktons-Sequenzen. Siehe in DISPLAY 23, 31 Funktions-Generator Abb. 92, Seite 163.

Tabelle 80 Parameter des Haupt-Bildschirms DISPLAY 1, 2

System-Bildschirm

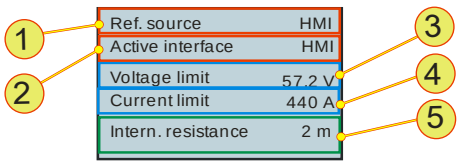


Abb. 86 Parameter-Eingabe in DISPLAY 3

System-Bildschirm – DISPLAY 3	
1	**Sollwert Quelle** Anzeige der Schnittstelle, die die Sollwerte für das TopCon-Gerät vorgibt. (Kann z.B. durch TopControl festgelegt werden.) Ist keine Sollwert Quelle definiert, wird das aktive Interface **-2-** angezeigt.
2	**Aktives Interface[2],** Auswahlfeld Auswahl der aktuellen Schnittstelle, mit der das Gerät bedient werden soll. Die Auswahl wirkt sich auf Parameter der System-Einstellungen – DISPLAY 20, Tabelle 83, Seite 159 aus. Schnittstellen-Auswahlmöglichkeit: Intern: wird nicht verwendet RS232[3]: Schnittstelle siehe Absatz 3.1.7.1, Seite 41. HMI: Human-Machine-Interface (Mensch-Maschine-Schnittstelle) Analog: Schnittstelle X105, siehe Absatz 3.1.7.2, Seite 41.
3	**Grenzwert U,** Eingabefeld [V] Auswahl, ab welchem Spannungswert U_{limit} das Gerät einen Überspannungs-fehler anzeigt und den Ausgang leistungslos schaltet. Wertebereich: 0 V – 1.1 * U_{Max} ;Standard : 1.1 * U_{Max}
4	**Grenzwert I,** Eingabefeld [A] Auswahl, ab welchem Stromwert I_{limit} das Gerät einen Überstromfehler anzeigt und den Ausgang leistungslos schaltet. Wertebereich: 0 V – 1.1 * I_{Max} ;Standard : 1.1 * I_{Max}
5	**Innenwiderstand[1],** Eingabefeld [mΩ] Standard: bis obere Wert-Begrenzung 1000 mΩ. Optional ist die Wert-Begrenzung erweiterbar bis auf 32000 mΩ.

Tabelle 81 HMI - Bildschirme und Menü (Auswahl)

[1] Auf Kundenwunsch erweiterbar.

[2] Aktives Interface: Definiert die aktive Steuerschnittstelle: Die Meldung “HMI ist passiv“ bedeutet, dass das HMI nicht nicht aktive Schnittstelle ist oder es sind mehr als ein HMI im System und anderes besizt die „Master-Rolle“.

[3] RS232: Die Anwahl des Menüeintrages RS232 aktiviert sowohl die RS232 als auch die optionale RS422/USB-Schnittstelle. Zur Vermeidung von Konflikten darf jeweils nur eine Schnittstelle benutzt werden.

6.3.4.6. MENÜ-Ebene – Fenster und ihre Information

Main Menu

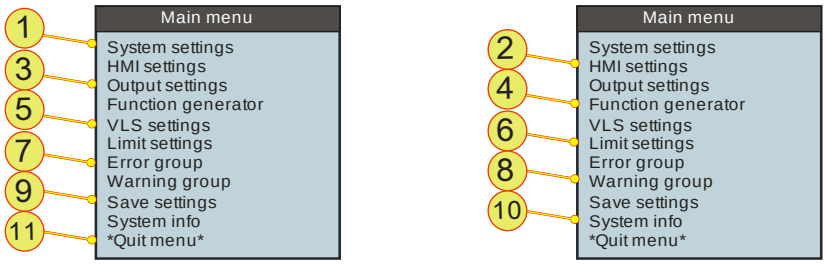


Abb. 87 Hauptmenü DISPLAY10 dient zum Aufruf von Eingabe-Fenstern um verschiedene Optionen und Parameter festzulegen.

Main Menu – DISPLAY 10	
1	**System-Einstellungen,** Navigationsfeld Weiterleitung zu DISPLAY 20, siehe Abb. 88, Seite 11.
2	**HMI-Einstellungen,** Navigationsfeld Weiterleitung zu DISPLAY 21, siehe Abb. 89, Seite 160.
3	**Fuehrungsgrössen,** Navigationsfeld Weiterleitung zu DISPLAY 22, siehe Abb. 91, Seite 162.
4	**Funktions-Generator,** Navigationsfeld Weiterleitung zu DISPLAY 23, siehe Abb. 92, Seite 163.
5	**VLS Einstellungen,** Navigationsfeld Weiterleitung zu DISPLAY 24, siehe Abb. 94, Seite 167.
6	**Grenzwerte,** Navigationsfeld Weiterleitung zu DISPLAY 25, siehe Abb. 96, Seite 169.
7	**Fehler Gruppe,** Navigationsfeld Weiterleitung zu DISPLAY 26, siehe Abb. 97, Seite 170.
8	**Warnungs Gruppe,** Navigationsfeld Weiterleitung zu DISPLAY 27, siehe Abb. 97, Seite 170.
9	**Einstellungen speichern,** Bestätigungsfeld Sämtliche gemachten Änderungen werden abgespeichert und sind beim nächsten Systemstart wieder verfügbar.
10	**System Info,** Navigationsfeld Weiterleitung zu DISPLAY 28, siehe Abb. 84, Seite 155.
11	***Menue verlassen*,** Rücksprung zur DISPLAY-Ebene zu DISPLAY 1, 2, siehe Abb. 85 Seite 156.

Tabelle 82 Navigationsfelder von DISPLAY10 um andere Eingabefenster aufzurufen.

System-Einstellungen

Abb. 88 Systemeinstellungen

System-Einstellungen – DISPLAY 20	
1	**Aktives Interface**[1,2]**,** Auswahlmenü Auswahl der aktuellen Schnittstelle, mit der das Gerät bedient werden soll. Entsprechend gleichlautendem Parameter in DISPLAY 3, Tabelle 81, Seite 157.
2	**Filter Fuehrungsgr,** Auswahlmenü Grenzfrequenz des Eingangsfilters der Führungsgrössen wird eingestellt. Wertebereich: 0.1 Hz – 1.6 kHz, in 15 Werte-Stufen.
3	**Filter Ist-Werte,** Auswahlmenü Grenzfrequenz des Ausgangsfilters für die Ist-Werte wird eingestellt. Wertebereich: 0.1 Hz – 1.6 kHz, in 15 Werte-Stufen.
4	***Menue verlassen*,** Rücksprung eine Hierarchie-Ebene höher.

Tabelle 83 [1]Aktives Interface: Definiert die aktive Steuerschnittstelle: Die Meldung “HMI ist passiv“ bedeutet, dass das HMI nicht die aktive Schnittstelle ist oder es sind mehr als ein HMI im System und anderes besitzt die „Master-Rolle“.
[2] RS232: Die Anwahl des Menüeintrages RS232 aktiviert sowohl die RS232 als auch die optionale RS422/USB-Schnittstelle. Zur Vermeidung von Konflikten darf jeweils nur eine Schnittstelle benutzt werden.

HMI-Einstellungen

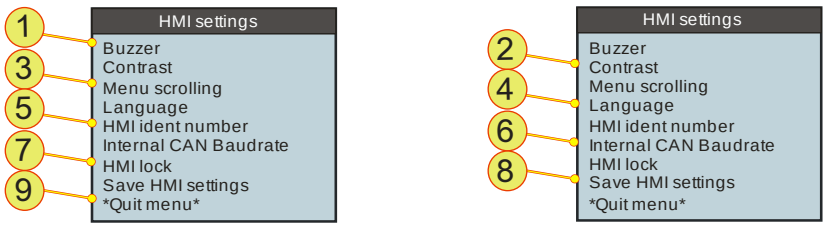


Abb. 89 HMI-Einstellungen, um die Eigenschaften des HMI zu verändern.

HMI-Einstellungen – DISPLAY 21	
1	**Buzzer,** Auswahlfeld Eingebauter Summer gibt bei einem Fehler einen Summton als Signalton aus. Auswahl: Ein/Aus; Ein ≙ Summton; Aus ≙ Kein Summton; Standard: EIN
2	**Kontrast,** Eingabefeld Wertebereich: 0 % - 100 %; 0 % ≙ weiss; 100 % ≙ schwarz; Standard: 35 %
3	**Menue Drehsinn,** Auswahlfeld Cursorposition reagiert entsprechend auf den JogDial- Drehsinn. Auswahl: „Uhrzeigersinn ab“/„Uhrzeigersinn auf“ Standard: „Uhrzeigersinn auf“
4	**Sprache,** Auswahlfeld Auswahl: Deutsch/Englisch
5	**HMI Kennung,** Eingabefeld Wertebereich: 1 – 16; Standard: 1 (≙ Master)
6	**Interne CAN Baudrate,** Anzeigefeld Die Übertragungsrate des CAN-Busses wird angezeigt.
7	**HMI Sperrung,** Navigationsfeld Aufrufen des Untermenüs, siehe Tabelle 85, Seite 161.
8	**HMI-Einstelg. speichern,** Bestätigungsfeld Dieses Feld führt zum sofortigen Speichern der HMI-Einstellungen. Einstellungen bleiben erhalten, auch wenn das Gerät zwischendurch ausgeschaltet wird. Die Anzeige kann verlassen werden mit der <ESC>-Taste oder nochmaliges Bestätigen über den JogDial.
9	***Menue verlassen*,** Rücksprung eine Hierarchie-Ebene höher.

Tabelle 84 HMI-Einstellungen

HMI-Sperrung und Password setzen

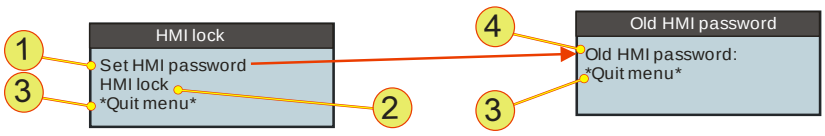


Abb. 90 HMI-Sperrung, das HMI kann gegen Veränderung mit einem Passwort gesperrt werden.

HMI-Sperrung und Passwort setzen – DISPLAY 30, 40	
1	**HMI Passwort setzen,** Navigationsfeld Falls Sie ein neues Passwort definieren möchten. Aufruf des Displays „Altes HMI-Passwort“ – DISPLAY 40
2	**HMI sperren/HMI entsperren,** Eingabefeld Das HMI kann gegen Veränderung geschützt werden. Für den Sperr- und Entsperren-Vorgang muss bei der Passwortabfrage das richtige Password eingegeben werden. Standard-Passwort: 0
3	***Menue verlassen*,** Rücksprung eine Hierarchie-Ebene höher.
4	**Altes HMI Passwort/Neues HMI Password** Zuerst müssen Sie das alte Passwort bestätigen, bevor Sie das neue Passwort eingeben können. Wertebereich: 0 - 32767; Standard: 0

Tabelle 85 Sperrung des HMI über ein Passwort.
Das Passwort besteht aus einer Nummer, die ausgewählt werden kann.

VORSICHT **Vergessen Sie Ihr Passwort nicht!**

Falls Sie Ihr Passwort vergessen haben, besteht nur nach Kontakt mit dem Kundenservice die Möglichkeit das Passwort durch einen Hardware-Reset zurück zu setzen.

Vermeidung:

⇒ Schreiben Sie sich das Passwort auf und verwahren Sie die Notiz an einem sicheren Ort!

Führungsgrössen

Abb. 91 Eingabe der Führungsgrössen – DISPLAY22

Fuehrungsgroessen – DISPLAY22	
1	**Spannung,** Eingabefeld [V] Sollwertvorgabe Spannung U_{Set} Wertebereich: 0 V – U_{Max} ; Standard: 0 V
2	**Strom,** Eingabefeld [A] Sollwertvorgabe Strom I_{set} Wertebereich: 0 A – I_{Max}; Standard: 0 A
3	**Leistungsgrenze,** Eingabefeld [kW] Sollwertvorgabe Leistung P_{Set} Wertebereich: 0 kW – P_{Max}; Standard: P_{Max}
4	**Innenwiderstand,** Eingabefeld [mΩ] Sollwertvorgabe Innenwiderstand R_{Set} Wertebereich[1]: 0 mΩ - 1000 mΩ; Standard: 0 mΩ
5	***Menue verlassen*,** Rücksprung eine Hierarchie-Ebene höher.

Tabelle 86 Eingabe der Führungsgrössen – DISPLAY 22
[1]Der Wertebereich kann optional erhöht werden. Bei Bedarf wenden Sie sich bitte an den Regatron Kundenservice.

Funktionsgenerator

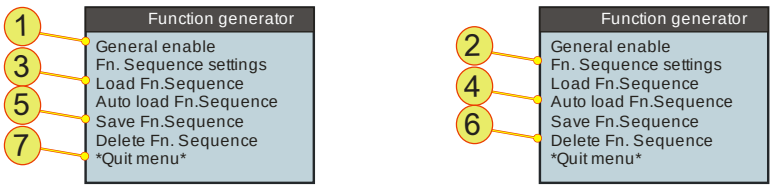


Abb. 92 Funktionsgenerator – DISPLAY 23

Informationen der Eingeschaften und eine Beschreibung der Möglichkeiten des Funktionsgenerators siehe Kapitel 4.3.1, Seite 117.

Funktions-Generator – DISPLAY23	
1	**General enable,** Auswahlfeld Funktionsgenerator wird aktiviert bzw. deaktiviert.
2	**Fn.Seq Einstellungen,** Eingabefeld Aufruf des Function Sequence Displays.
3	**Fn. Seq laden,** Eingabefeld Mit dem JogDial wird die gewünschte Funktions-Sequenz-Nummer eingegeben und nach dem Bestätigen geladen (JogDial wird gedrückt). Mit der ESC-Taste kann der Vorgang abgebrochen werden. Wertebereich: 0 - 1000
4	**Fn. Seq autom. laden,** Eingabefeld Lädt die angegebene Function Sequence bei jedem Powerup automatisch. Um diese Einstellung permanent zu speichern, muss im HMI-Hauptmenü der Punkt *Einstellungen speichern* gewählt werden.
5	**Fn. Sequence speichern,** Eingabefeld Mit dem JogDial wird die gewünschte Funktions-Sequenz-Nummer eingegeben und nach dem Bestätigen gespeichert (JogDial wird gedrückt). **Sequenznummer** ist **nicht im Speicher** vorhanden: Es erfolgt eine Bestätigung der Speicherung **Sequenznummer** wurde **schon einmal gespeichert**: Sicherheitsabfrage ob die vorhandene Sequenz-Nummer überschrieben werden soll. Mit der ESC-Taste kann der Vorgang abgebrochen werden Wertebereich: 0 - 1000

Fortführung der Tabelle siehe nächste Seite.

Funktions-Generator – DISPLAY23	
6	**Fn. Sequence loeschen,** Mit dem JogDial wird die gewünschte Funktions-Sequenz-Nummer eingegeben und nach dem Bestätigen gelöscht (JogDial wird gedrückt). Eingegebene **Sequenznummer existiert**: Bestätigung des Löschvorgangs Bestätigung kann mit <ESC> geschlossen werden. Eingegebene **Sequenznummer existiert nicht:** Hinweis, dass die Sequenznummer nicht existiert Hinweis kann mit <ESC> geschlossen werden. Wertebereich: 0 - 1000
7	***Menue verlassen*,** Rücksprung eine Hierarchie-Ebene höher.

Tabelle 87 Funktionsgenerator – DISPLAY 23

Function Secquence

Abb. 93 Eistellungen für die einzelne Funktions-Sequenzen

Function Sequence – DISPLAY 31	
1	**Benutzte FnBlocks,** Auswahlfeld Hier ausgewählte Funktionsblöcke haben direkte Auswirkungen auf die Anzeige im Display-Modus. (siehe speziell DISPLAY 2). Auswahl-Möglichkeiten: **Kein:** Alle Funktions-Blöcke sind deaktiviert. **Spannung**: Funktions-Block Spannung ist aktiv. **Strom:** Funktions-Block Strom ist aktiv. **Leistung:** Funktions-Block Leistung ist aktiv. **U+I:** Funktions-Blöcke Spannung und Strom sind aktiv. **U+P:** Funktions-Blöcke Spannung und Leistung sind aktiv. **I+P:** Funktions-Blöcke Strom und Leistung sind aktiv. **U+I+P:** alle Funktions-Blöcke sind aktiv.
2	**Trigger,** Auswahlfeld Ereignis das den unter **-1-** ausgewählten Funktions-Block auslöst: **VoltageOn**: Sobald Geräteausgang unter Spannung gesetzt wird **Manuell**: Manuelles Triggern über TopControl oder HMI/RCU über **-6-.** **Mit X105:** Sobald ein High-Pegel an Pin 19 der Schnittstelle X105 anliegt.
3	**FnSeq Ende,** Auswahlfeld Bei kontinuierlichem Wiederholen **-4-** hat FnSeq Ende keine Bedeutung. Auswahl der Ausgangsgrösse die nach dem Ende einer Function Sequence am Ausgang anliegen wird: **VoltageOff** der Ausgang ist Leistungsfrei. **Level halten** Letzte Sollwerte der Funktions-Blöcke liegen am Ausgang. **std. Sollwert** Die Sollwerte der aktiven Schnittstelle liegen am Ausgang.
4	**Anz. Wiederh.,** Eingabefeld Anzahl, wie oft ein Funktions-Block wiederholt wird. Wertebereich: 0 – 65000; 0 ≙ kontinuierlich; Standard: 0

Fortsetzung der Tabelle siehe nächste Seite.

Function Sequence – DISPLAY 31 (Fortsetzung)	
5	**Wdh. Verzögerung** Wartezeit zwischen den Funktions-Block Wiederholungen. Wertebereich: 0 - 650 s; Schrittweite: 0.01 s ; Standard: 0 s
6	**Jetzt triggern,** Ereignisfeld Manuelles Trigger-Ereignis, startet einen Funktions Block. (Drücken des JogDials) Voraussetzungen: Trigger **-2-** ist auf „Manuell“ eingestellt. Das Gerät ist eingeschaltet (VoltageOn).

Tabelle 88 Funktionsgenerator – Funktions Sequenz Blöcke – DISPLAY 23

VLS Einstellungen – Seite 1

Abb. 94 VLS Einstellungen Seite 1 – DISPLAY 24

VLS Einstellungen Seite 1 – DISPLAY 24	
1	**Quelle,** Auswahlfeld Auswahl auf welche Ist-Werte die VLS-Funktion reagiert: **VLS deaktiviert:** Die VLS Funktion ist deaktiviert. DISPLAY 5 und DISPLAY 6 sind im DISPLAY nicht sichtbar. **Spannung:** VLS reagiert auf den Ist-Wert der Ausgangsspannung. **Strom:** VLS reagiert auf den Ist-Wert des Ausgangsstroms. **Leistung:** VLS reagiert auf den Ist-Wert der Ausgangsleistung.
2	**Funktion,** Auswahlfeld Auswahl auf welchen Schwellenwert von **-1-** die VLS-Funktion reagiert: **Obere Limite:** VLS reagiert auf einen oberen Signal-Schwellenwert. **Untere Limite:** VLS reagiert auf einen unteren Signal-Schwellenwert. **Innerh.Fenster:** VLS reagiert auf Signale die innerhalb eines Schwellenwert-Fensters liegen. **Ausserh.Fenster:** VLS reagiert auf Signale die ausserhalb eines Schwellenwert-Fensters liegen.
3	**Aktion,** Auswahlfeld Wie soll das unter -4- definierte Schalt-Relais reagieren: **Relais oeffnen :** Das Relais soll öffnen, wenn der unter -2- eingestellte Zustand zutrifft. **Relais schliessen:** Das Relais soll schliessen, wenn der unter -2- eingestellte Zustand zutrifft.
4	**Ausgang,** Auswahlfeld Welches Relais soll mit VLS angesprochen werden. **Warn Relais, Run Relais, OK/Alarm Relais**.
5	**VLS Seite 2 ... ,** Navigationsfeld Weiter zu Seite 2 der VLS-Einstellungen – DISPLAY32

Tabelle 89 VLS Einstellungen Seite 1 – DISPLAY 24

VLS Einstellungen – Seite 2

Abb. 95 VLS-Einstellungen Seite 2 – DISPLAY 32

VLS Einstellungen Seite 2 – DISPLAY 32	
1	**Obere Limite oder untere Limite,** Eingabefeld[1] [V], [A], [kW] Ob das obere Limit oder untere Limit eingegeben werden kann, hängt von der Funktions-Auswahl auf VLS Seite 1 (DISPLAY 24) ab. Siehe Tabelle 89, Seite 167. Eingabebereich : Spannung[1]: -2*U_{Max} – 2*U_{Max} Strom[1]: -2*I_{Max} – 2*I_{Max} Leistung[1]: -2*P_{Max} – 2*P_{Max}
2	**Obere Hysterese oder untere Hysterese**, Eingabefeld[1] [V], [A], [kW] Ob die obere Hysterese oder die untere Hysterese eingegeben werden kann, hängt von der Funktions-Auswahl auf VLS Seite 1 (DISPLAY24) ab. Siehe Tabelle 89, Seite 167. Wertebereich: Spannung[1]: -2*U_{Max} – 2*U_{Max} Strom[1]: -2*I_{Max} – 2*I_{Max} Leistung[1]: -2*P_{Max} – 2*P_{Max}
3	**Akt--> Inakt,** Eingabefeld [ms] Verzögerungszeit vom aktiven zum inaktiven Zustand. Wertebereich: 0 ms – 3600 ms; Schrittweite: 0.1 ms; Standard: 0 ms.
4	**Inakt--> Akt,** Eingabefeld [ms] Verzögerungszeit vom inaktiven zum aktiven Zustand. Wertebereich: 0 ms – 3600 ms; Schrittweite: 0.1 ms; Standard: 0 ms.
5	**VLS Seite 1 ...,** Navigationsfeld Zurück zu Seite 1 der VLS-Einstellungen – DISPLAY24

Tabelle 90 VLS-Einstellungen Seite 2 – DISPLAY 24
[1]Einheit ist abhängig von der Quellen-Auswahl auf VLS Seite 1 Tabelle 89.

Grenzwerte

Abb. 96 Grenzwerte -– DISPLAY 25

Grenzwerte – DISPLAY25	
1	**Grenzwert U[1],** Eingabefeld [V] Wertebereich[2]: 0 V – 1.1* U_{Max}
2	**Grenzwert I[1],** Eingabefeld [A] Wertebereich[2]: 0 A – 1.1* I_{Max}
3	***Menue verlassen*,** Rücksprung eine Hierarchie-Ebene höher.

Tabelle 91 Grenzwerte – DISPLAY 25

[1] Wert, bei dem das Gerät in den Fehler-Zustand übergeht. (Over-Voltage/Current-Protection)

[2] Maximalwert ist Geräteabhängig

Warnungs- und Fehlergruppe

Abb. 97 Anzeige von Fehlern – DISPLAY 26 und Warnungen DISPLAY 27.

Wannungs- und Fehlergruppe – DISPLAY26, 27	
1	Anzeige Fehlerstatus**,** Anzeige und Navigationsfeld Meldung **fehlerloser Zustand**: „no Errors“ Kein Navigationsfeld, nicht anwählbar →Meldung über -3- verlassen. Meldung **Fehler-Zustand**: <Fehlergruppe> <Kurzbeschreibung> Navigationsfeld, anwählbar →Meldung kann mit JogDial angeklickt werden. Genauere Fehlerbeschreibung wird angezeigt.
2	Anzeige Warnstatus**,** Anzeige und Navigationsfeld Meldung **warnungsloser Zustand**: „no Warnings“ Kein Navigationsfeld, nicht anwählbar →Meldung über -3- verlassen. Meldung **Warn-Zustand**: <Fehlergruppe> <Kurzbeschreibung> Navigationsfeld, anwählbar →Meldung kann mit JogDial angeklickt werden. Genauere Warnbeschreibung wird angezeigt.
3	***Menue verlassen*,** Rücksprung eine Hierarchie-Ebene höher.

Tabelle 92 Warnungs- und Fehler-Anzeigen

[1] Die detailierte Beschreibung und Hinweise zum Problemlösung entnehmen Sie bitte der Warn- und Fehlerliste im Anhang, siehe Kapitel 9.2, Seite 271.

6.3.5. Fehlerbehandlung mit dem Human Machine Interface (HMI

6.3.5.1. Quittierung von Warn- und Fehlermeldungen

Wenn Fehlerzustände auftreten, wechselt die Stromversorgung in den Betriebszustand Error.

Durch Quittieren der Fehlermeldungen (**<Escape>-**Taste im Hauptbildschirm) und wenn die Fehlerursache beseitigt wurde, gelangt die Stromversorgung wieder in den Zustand Ready.

Dabei löscht die Quittierung alle aktuellen Warn- und Fehlermeldungen.

→Es müssen vor der Quittierung alle in den Fehler- und Warnlisten anstehenden Meldungen analysiert werden. Insbesondere die Fehler- bzw. Warnungs-Untergruppen bieten weitere, genauere Informationen zum Fehler bzw. zur Warnung.

6.3.5.2. Fehler während der Initialisierung

Fehler, die während der Initialisierung auftreten, werden in einem separaten Fenster angezeigt. Nach dem Quittieren des Fehleranzeigefensters erscheint der Hauptbildschirm. Die Stromversorgung befindet sich im Zustand Error und in der Meldungszeile des Hauptbildschirmes wird die Meldung Login Error angezeigt. Nach Eliminierung der Fehlerursache ist ein Neustart (Aus- und Einschalten am Sicherungsautomat) erforderlich:

Folgende Initialisierungsfehler werden in einem Fehleranzeigefenster angezeigt.

Fehler	Ursache und Korrektur
“No call for login”	Das interne CAN-Verbindungskabel zwischen Gerät und HMI ist nicht korrekt angeschlossen. →HMI: mit Hersteller Kontakt aufnehmen →RCU: Sitz der Kabelverbindung zwischen RCU und X101-Schnittstelle prüfen, sonst mit Hersteller Kontakt aufnehmen

Tabelle 93 Fehlerbeschreibung HMI-Initialisierung (Login-Fehler)

6.3.5.3. Fehler während des Betriebs

Die während des Betriebs auftretenden Fehler werden sowohl in der Meldungszeile des Hauptbildschirmes als auch im Menü Fehler Gruppen – DISPLAY angezeigt. Es ist zwischen Beschreibungen von Gruppenfehlern und Detailfehlern zu unterscheiden. Detailfehler werden zu einem Gruppenfehler zusammengefasst. In der Meldungszeile erscheint nur der Gruppenfehler, die Detailfehler können im Menü abgefragt werden.

Für eine komplette Auflistung aller Gruppen- und Detailfehler und Warnungen siehe Kapitel 9.2, Seite 271.

Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Kommunikationsfehler werden vorerst in einem separaten Fenster angezeigt. Nach Drücken des Wählknopfes oder **<Escape>** verschwindet das separate Fenster und in der Meldungszeile des Hauptbildschirms erscheint die Meldung *Communication Error*. Die Stromversorgung wechselt in den Betriebszustand *Error*.

Fehler	Ursache und Korrektur
CAN controller error	Der CAN-Controller ist im Bus-Off-Zustand.
No data received by HMI	Das HMI oder RCU kann keine Daten empfangen. →Kontrolle des Anschlusses des Verbindungskabels zwischen Netzgerät und RCU →CANTERM Abschlusswiderstand am Ende des CAN Bus vorhanden?

Tabelle 94 Fehlerbeschreibung HMI-Fehler während des Betriebs

In der PC-Software TopControl können Fehlerlisten weiter aufgeschlüsselt werden. Man kann auch mittels des TopControl-Befehl „Clear Errors“ die Fehlerliste löschen.

6.3.5.4. Warnmeldungen während des Betriebs

Die während des Betriebs auftretenden Warnungen werden sowohl in der Meldungszeile des Hauptbildschirmes als auch im Menü *Warnungen-Gruppe* angezeigt. Es ist zwischen Beschreibungen von Gruppenwarnungen und Detailwarnungen zu unterscheiden. Detailwarnungen werden zu einer Gruppenwarnung zusammengefasst. In der Meldungszeile erscheint nur die Gruppenwarnung, die Detailwarnungen können im Menü abgefragt werden.

Für eine komplette Auflistung aller Gruppen- und Detailfehler und Warnungen siehe Kapitel 9.2, Seite 271.

6.4. PC Software TopControl

6.4.1. Einführung

Das benutzerfreundliche Bedien- und Service-Programm TopControl ist im Lieferumfang des Netzgerätes enthalten.

Es ermöglicht Ihnen, als Benutzer, die Kommunikation mit dem Netzgerät. Die Verbindung erfolgt über die serielle Schnittstelle RS-232 von einem PC und dessen Windows-Betriebssystem aus.

Zum Funktionsumfang von TopControl gehört:

- Ein-/Ausschalten der Ausgangsspannung.
- Einstellen der Führungs-/Sollgrössen.
- Anzeige der Istwerte.
- Anzeige von Warn- und Fehlerzuständen.
  (Inklusive der Fehler-Historie)
- Anzeige weiterführender Informationen zum TopCon-Netzgerät.
- Software-Oszilloskop: „Scope“.
  Analyse diverser Variablen (Soll-, Istwerte, System-Zustand, usw.).

Durch ein Benutzerkonzept kann in Passwort geschützten Stufen auf einen jeweils erweiterten Funktionsumfang zugegriffen werden:

- Konfiguration des Verbundbetriebs.
- Online Zugriff auf PID-Regelparameter
  Anpassung der Regeleigenschaften des Netzgerätes an die lastspezifischen Gegebenheiten.
- Lineare Rampenfunktionen.
  Programmierung linearer Rampenfunktionen für Spannungsfreigabe und Sollwertsprünge (Sollwert-Steilheitsbegrenzer).
- Einstellen der Grenzwerte.
- Justierung, Modifikation von internen Systemparametern.
- Auslesen der Versionsstände der Software.
- Firmware Update.

Bei Erwerb der Option TFE/Funktionsgenerator erweitert sich der Funktonsumfang:

- Funktionsgenerator für zeitabhängige Funktionskurven
  Vollständige Kontrolle über den Funktionsgenerator über benutzer definierte Funktionen U = f(t), I = f(t), P = f(t) und zeitabhängigen Sollwerten (inkl. Import aus Excel .csv-Dateien)
- Definition frei wählbarer Funktionskurven
  U = f(I), U = f(P), I = f(U), I = f(P), ...
- Kurvenverläufe können geladen, ausgeführt und erzeugt und gespeichert werden, wie z.B. Photovoltaik- und Akkumulator-Lade-Kurven.

6.4.2. Voraussetzung Hard- und Software

6.4.2.1. Hardware

Die heutige PC-Generation übertrifft bei weitem die Minimal-Anforderungen an die Hardware durch die Software TopControl.

Von TopControl benötigte Hardware

Resource	Minimal-Anforderung
Computer	X86-Rechner (ab Pentium aufwärts)
RAM	8 MB
Freier Festplattenspeicher	4 MB
Laufwerk	CD-ROM (für Software-Installation)
Schnittstelle	RS-232/COM (@ 38400 Baud), COM 10
Internet-Schnittstelle	Internet-Zugang sinnvoll z.B. für Software-Updates, oder Datenaustausch, aber nicht notwendig.

Tabelle 95 Minimal benötigte Hardware für die Software TopControl.

Fehlende serielle Schnittstelle am PC

Über einen USB-to-Serial-Adapter kann die Kommunikation zwischen PC und TopCon-Gerät hergestellt werden.

Alternativ sind folgende Optionen für das TopCon-Gerät verfügbar:

- Option USB-Schnittstelle (USB)
  Das TopCon-Gerät kann über eine USB-Schnittstelle angesteuert werden. Der Virtuelle COM-Port ist ≥ COM 11
- Option Ethernet
  Mit dem Ethernet-to-RS232-Konverter kann dasTopCon-Gerät über das Ethernet angesteuert werden.

Fehlendes CD-ROM Laufwerk

Die Installations-Software kann auf einem anderen Rechner mit CD-ROM auf einen USB-Memory-Stick übertragen werden und per USB-Memory-Stick auf dem Remote-Rechner installiert werden.

6.4.2.2. Software

Das Software-Programm TopControl ist unter folgenden Betriebssystemen lauffähig:

Betriebsystem	Bemerkung
MS- Windows	Win2k©, WinXp©, Vista©, Win 7©
LINUX	Nutzung nur möglich über einen Windows-Emulator

Tabelle 96 Minimal benötigtes Betriebsystem für die Software TopControl.

6.4.3. Installation der Software

TopControl wird mit einem Installations-Programm ausgeliefert. Folgen Sie den Anweisungen des Installations-Programms, welches die korrekte Installation im Windows-System vornimmt.

Eine auf dem Rechner vorhandene ältere Version von TopControl wird dabei zuerst deinstalliert und die neue Version installiert.

Falls ältere TopControl Software-Versionen nicht automatisch deinstalliert werden, muss die Software manuell deinstalliert werden. Nutzen Sie dafür den systemeigenen Deinstallations-Assistenten.

6.4.3.1. Verbindung zwischen PC und TopCon Netzgerät

Voraussetzungen für eine erfolgreiche Verbindung zwischen dem PC mit der Software TopControl und dem Netzgerät TopCon:

- 1:1 RS-232 Schnittstellenkabel (handelsüblich)
  Das Schnittstellenkabel ist Lieferumfang des Netzgerätes enthalten.
- Die Datenleitungen Rx und Tx sind nicht gekreuzt.
- Verbindung der seriellen PC-Schnittstelle COMx mit der seriellen Netzgeräte-Schnittstelle RS-232.
- Das Netzgerät muss am Versorgungsnetz angeschlossen und über den Sicherungsautomaten eingeschaltet sein.

6.4.3.2. Start/Kommunikation mit dem TopCon Netzgerät

Vorgehensweise beim Kommunikationtsaufbau

1. Schalten Sie das Netzgerät ein.
2. Starten Sie die PC-Software TopControl.

↳ Die Software erkennt automatisch das an der seriellen Schnittstelle angeschlossenen TopCon-Netzgerät und lädt die entsprechende Bedienoberfläche.

↳ Wird das TopCon-Netzgerät nicht von der Software TopControl erkannt, erscheint nachfolgendes Hinweis-Fenster.

Abb. 98 Hinweisfenster, wenn TopControl das TopCon-Gerät nicht erkennt.

↳ Die Software wird im Offline-Modus ausgeführt, sobald der <OK>-Druckknopf betätigt wird.

↳ Überprüfen Sie die RS-232 Steckverbindungen!

↳ Ist die Schnittstelle eventuell durch ein anderes Programm oder eine andere TopControl-Instanz belegt?

↳ Besteht weiterhin ein Verbindungsproblem, wenden Sie sich an den Regatron Kundenservice.

Bei Kommunikationsabbruch zwischen der Software TopControl und dem TopCon-Netzgerät, kann die Verbindung manuell wieder aufgenommen werden.

Vorgehensweise manueller Verbindungsaufbau nach Kommunikationsabbruch

1. Gehen Sie in der Menü-Leiste unter <File> auf <Connect>.
   Oder starten Sie das Programm TopControl neu.

↳ Die Kommunikation wird neu aufgebaut.

6.4.4. Funktionsbereiche der Software-Oberfläche

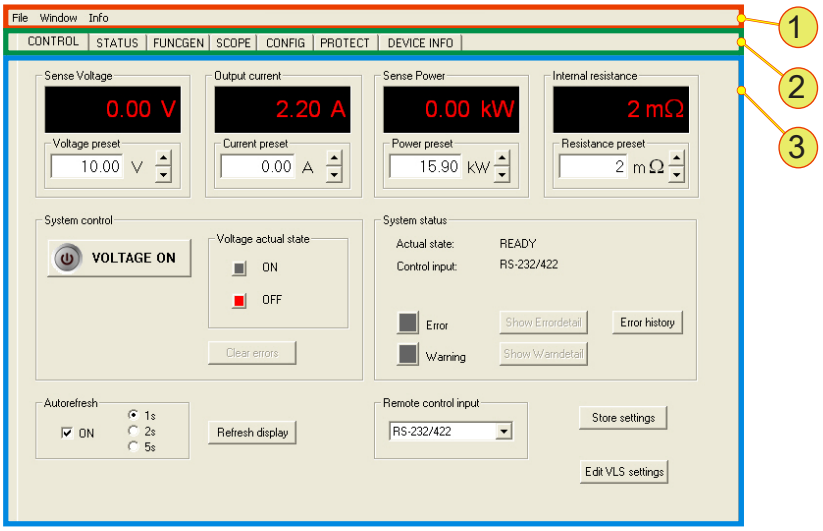


Abb. 99 Übersicht über die einzelnen Funktionsbereiche der grafischen Oberfläche der Software.

Funktionsbereiche der grafischen Oberfläche	
1	**Menü-Leiste** Die einzelnen Menü-Einträge dienen hauptsächlich der Kommunikation, System-Wartung und dem Freischalten von Optionen.
2	**Register** Unterschiedliche Funktionen sind den jeweiligen Registern zugeordnet. Je nach Funktionsumfang durch freigeschaltete Optionen oder Benutzerrechte kann die sichtbare Registerzahl unterschiedlich sein.
3	**Anzeige- und Konfigurationsbereich** Die Parameter der Funktionen, die einem Register zugeordnet sind, werden angezeigt und konfiguriert.

Tabelle 97 Erklärung der Funktionsbereiche der grafischen Oberfläche.

6.4.5. TopControl - Benutzerebenen und Passwort-Steuerung

Ein HMI-Passwort ist unabhängig von einem TopControl Passwort. Das Berechtigungskonzept vom HMI und TopControl nehmen keinen Einfluss aufeinander.

6.4.5.1. Das Benutzerebenen-Konzept

In der Software TopControl gibt es unterschiedliche Benutzerebenen, denen entsprechende Berechtigungen zugewiesen sind.

Je nachdem in welchem Programm-Fenster man sich befindet, sind Menü-Einträge ausgegraut oder Register bei fehlender Berechtigung nicht sichtbar.

Nicht ausgegraute Einträge oder sichtbare Register (mit der entsprechender Funktionalität) können dagegen aufgerufen und verwendet werden.

Das Konzept der Zugangsregelung/Passwort

Für den Wechsel von einer auf eine andere Benutzerebene muss gegebenenfalls ein Passwort eingegeben werden (siehe Tabelle 98, unten).

Benutzerebene	Beschreibung
Standard User	Es ist kein Passwort erforderlich (Standardkonfiguration bei Auslieferung).
Advanced User	Das erforderliche Passwort lautet: „**kilowatt**“ Nach dem Neustart der Software, bleibt das Passwort unbegrenzt gültig.
Power User	„**Tagespasswort**“: Ein Passwort ist erforderlich und kann beim Regatron Kundenservice angefordert werden. Dieses Passwort ist nur am Tag des Ausgabedatums gültig.
Factory	Diese Benutzerebene ist Regatron vorbehalten.

Tabelle 98 Berechtigungskonzept für Zugang zur Benutzerebene.

Wechsel auf eine andere Benutzerebene

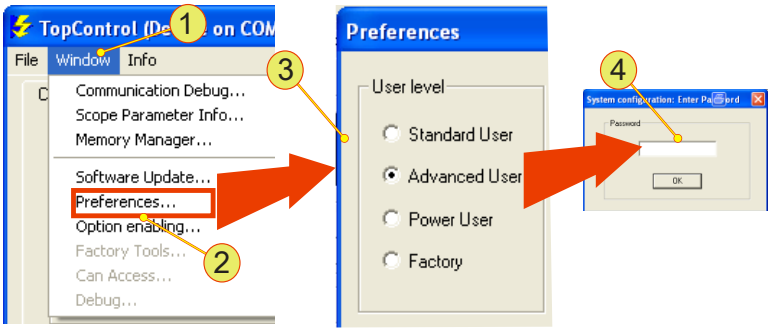


Abb. 100 Aufruf einer neuen Benutzerebene im Untermenü <Preferences>.

Vorgehen:

- Wählen Sie das Untermenü <Preferences> **-2-** unter <Window> **-1-** in der Menüleiste aus.

↳ Es öffnet sich das Eingabefenster „Preferences“ **-3-.**

- Wählen Sie die neue Benutzerebene und bestätigen Sie Ihre Auswahl mit <Save and exit>.

↳ Es öffnet sich das Eingabefenster zur Eingabe des Passwortes **-4-**.

- Nach Eingabe des Passwortes und dessen Bestätigung mit <OK> starten Sie das Programm TopControl neu.

↳ Beim nächsten Programstart, müssen Sie das Passwort vorab eingeben, um die gewünschte Funktionalität in der Software angezeigt zu bekommen.

6.4.5.2. Menüleiste - Benutzerebene und Funktionsumfang

Benutzerebene	**Im Menü verfügbare Funktionalität**													
Menü	**File**				**Window**									**Info**
Standard User	☑			☑	☑	☑			☑	☑				☑
Advanced User	☑		☑	☑	☑	☑		☑	☑	☑				☑
Power User	☑		☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑				☑
Factory	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑		☑
	Connect../Disconnect	Load/Save/, Save As…	Parameters	Exit	Communication Debug	Scope Parameter Info...	Memory Manager…	Software Updates…	Preferences…	Option enabling…	Factory Tools	CAN Access…	Debug… *	(About-Dialog)

☑ = Zugriff zur Funktionalität in dieser Benutzerebene erlaubt
* = Der Debug-Modus ist bei ausgelieferten Geräten abgeschaltet.

Tabelle 99 Von Benutzerebene abhängige Funktionalität im Menü.

6.4.5.3. Register - Benutzerebene und Funktionsumfang

Benutzerebene	In Registern verfügbare Funktionen										
Standard User	☑	☑	☑	☑							☑
Advanced User	☑	☑	☑	☑	☑	☑					☑
Power User	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑
Factory	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑
siehe Seite	187	191	193	209	228	235	237	239	241	249	251
	CONTROL	STATUS	FUNCGEN	SCOPE	CONFIG	PROTECT	ADJUST 1	ADJUST 2	PARAMETERS	I/O CONTROL	DEVICE INFO

☑ = Zugriff zur Funktionalität in dieser Benutzerebene möglich/erlaubt

Tabelle 100 Von Benutzerebene abhängige Funktionalität in Registerkarten.

6.4.6. Bedienung der Software – Menüleiste

6.4.6.1. Menü – File

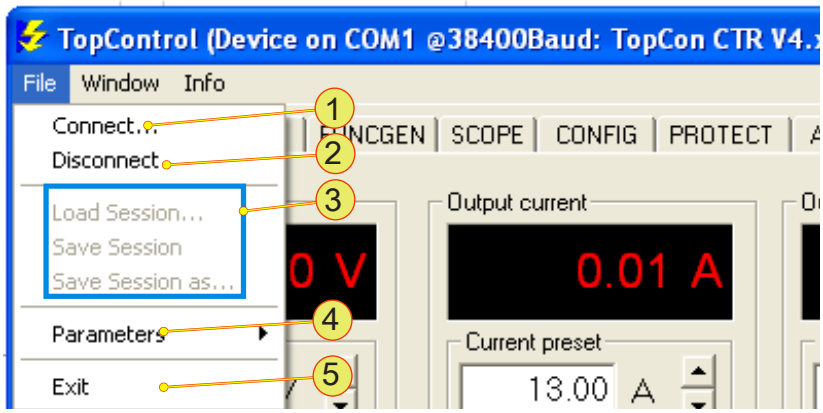


Abb. 101 Einträge der Menügruppe – File.

Einträge des Menüs – File	
1	**Connect…** TopControl versucht über die COM-Schnittstelle eine Verbindung zu einem aktiven TopCon-Gerät aufzubauen. Wenn ein Gerät gefunden wurde, wird die Kommunikation initialisiert. Information zur Verbindungsaufnahme siehe Kapitel 6.4.3.2, Seite 176.
2	**Disconnect** Beendet die aktive Verbindung. Falls sich das TopCon im Status „Voltage On“ befindet, gibt die Software eine Warnmeldung aus, die mit Ok bestätigt und Verbindung getrennt werden kann.
3	**Firmeninterne Funktionen** Nur für firmeninternen Gebrauch!
4	**Parameters,** benötigte Benutzerebene „Advanced User“ Store to file... Parameter des TopCon-Gerätes werden als Gridfile gespeichert. Restore from file Als Gridfile gespeicherte Parameter werden auf das TopCon-Gerät geschrieben. Weiterführende Information siehe Tabelle 102, Seite 182.
5	**Exit** Das Programm TopControl wird beendet.

Tabelle 101 Parameter des Menüs „File“ in der Menüleiste.

Gridfile speichern und schreiben

Es besteht die Möglichkeit, sämtliche Parameter, die in TopControl angezeigt werden, als Gridfile abzuspeichern oder aus einem Gridfile wieder herzustellen.

Bevor Sie Regelparameter verändern, sollten Sie ein Gridfile mit Ihren Systemeinstellungen auf dem PC abspeichern.

Sie können dadurch die ursprünglichen Einstellungen wieder herstellen.

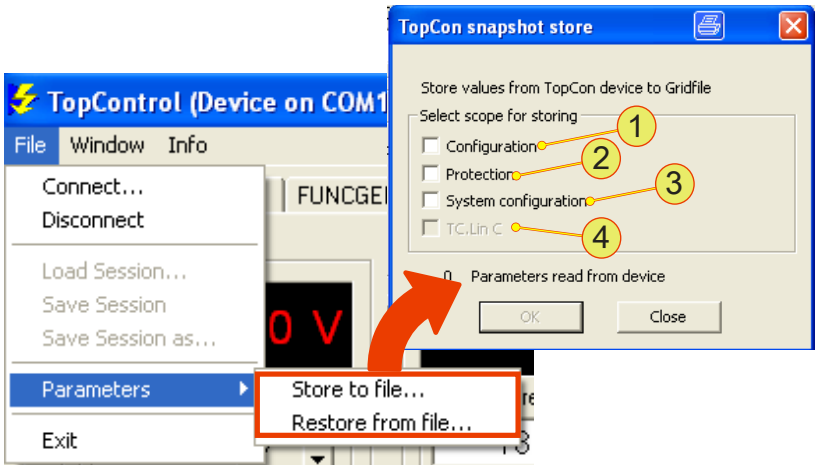


Abb. 102 Aufruf der Parameter, die abgespeichert bzw. geladen werden sollen.

Parameter - Bedeutung	
1	**Configuration,** Aktivierungsfeld Sämtliche Parameter aus dem Register <CONFIG> werden verwendet.
2	**Protection,** Aktivierungsfeld Sämtliche Parameter aus dem Register <PROTECT> werden verwendet.
3	**System configuration,** Aktivierungsfeld Parameter für den Betrieb des TopCon-Gerätes im Geräte-Verbund. Die Parameter können unter Register <CONFIG> nach Betätigung des Druckknopfes <System Configuration> gefunden werden.
4	**TC.Lin C** Parameter sind verfügbar, wenn Sie ein TC.LIN mit dem TopCon betreiben.

Tabelle 102 Parameterliste und Ihre Bedeutung, die über das Untermenü „Parameters“ „Store to file...“ bzw. „Restore from file...“ aufgerufen werden.
Bei der Parameterauswahl ist auch eine Mehrfachauswahl möglich.

6.4.6.2. Menü – Window

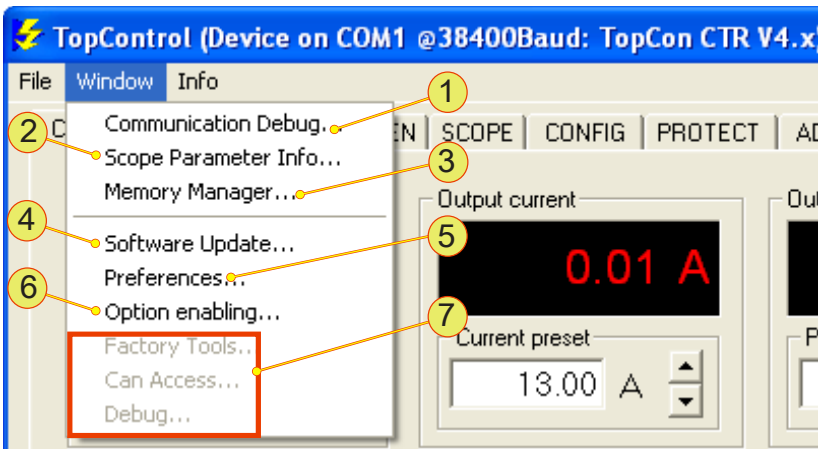


Abb. 103 Einträge der Menügruppe – „Window“.

Einträge der Menügruppe – Window	
1	**Communication Debug...,** Anzeige Anzeige der Kommunikation zwischen der Software TopControl und dem TopCon Netzgerät in einem neuen Anzeigefenster. Angezeigt werden nur die ausgetauschten Nutzdaten.
2	**Scope Parameters Info...,** Anzeige Alle Variablen und Ihre Werte werden angezeigt, die bei der letzten Scope-Aufnahme gemacht wurden. Information zu Register <Scope>, siehe Kapitel 6.4.7.4, Seite 209.
3	**Memory Manager...,** benötigte Benutzerebene „Power User“ Funktionen, um Werte direkt zum TopCon Netzgerät zu senden bzw. zu lesen (RAM, Flash).
4	**Software Update...** Öffnet einen Dialog, über den folgende Software aktualisiert werden kann: Firmware: Main-DSP, Peripherie-DSP, Modulator-DSP Schnittstellen: CAN+USB interface, GPIB interface Für weiteres Vorgehen nehmen Sie bitte Kontakt mit dem Kundenservice auf.
5	**Preferences...** Öffnet einen Dialog für folgende Eingaben: Benutzer Level mit dem auf TopControl zugegriffen werden soll. Standardverzeichnisse für Grid-, Var- und Init-files. Einstellen der Preferences siehe Abb. 104, Seite 185.
6	**Option enabling...** Öffnet einen Dialog mit dem durch Eingabe eines Freigabe-Schlüssels Programmoptionen aktiviert werden können. Siehe Vorgehensweise Kapitel 8.4, Seite 265.
7	**Firmeninterne Funktionen** Nur für firmeninternen Gebrauch!

Tabelle 103 Untermenüs von Menügruppe Windows und deren Bedeutung.

Einstellen der Preferences

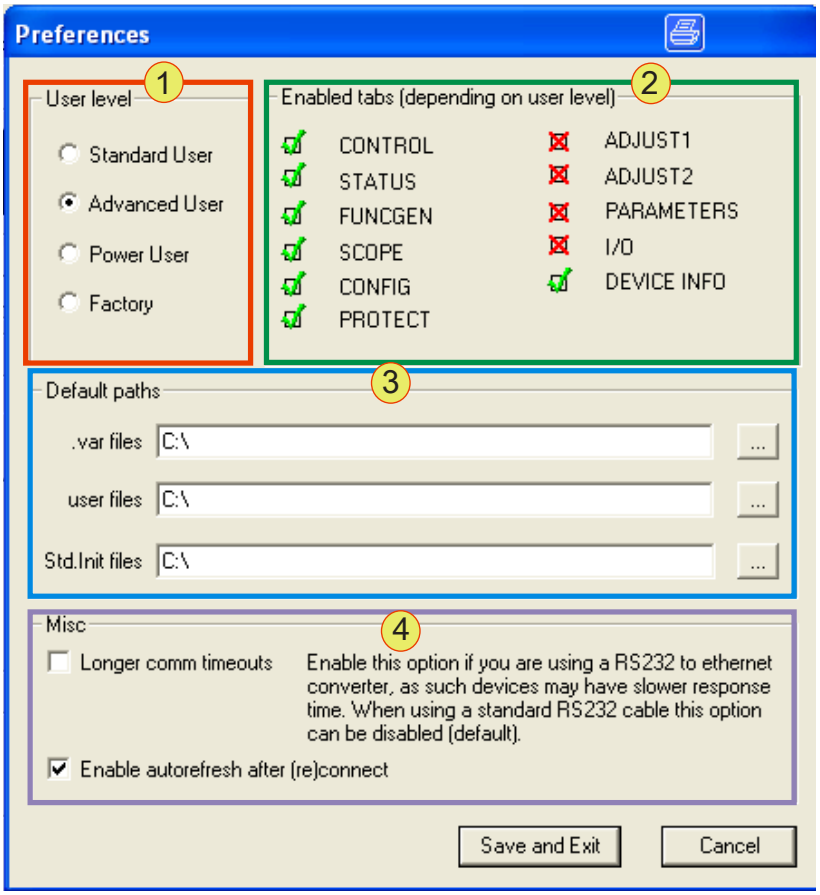


Abb. 104 Eingabefenster Preferences.

Unter **-1-, -3-** und **-4-** gemachte Einstellungen werden erst übernommen, wenn diese durch den Druckknopf <Save and Exit> bestätigt werden.

↳ Das Dialogfenster „Preferences“ wird geschlossen.

↳ Schliessen ohne Änderung erfolgt über den Druckknopf <Cancel>.

Preferences – Parameter-Bedeutung	
1	**User level,** Auswahl-Listenpunkt Auswahl der Benutzerebene. Je nach Auswahl verändert sich die Darstellung unter **-2-.** Wechsel der Benutzerebene siehe Kapitel 6.4.5.1, Seite 178.
2	**Enabled tabs,** Anzeige Anzeige, welche Register (Funktionen) sichtbar sind. Die Sichtbarkeit der Register hängt von der Benutzerebene **-1-** ab. Zuordnung Benutzerebene – Funktionen, siehe Tabelle 100, Seite 180.
3	**Default paths,** Eingabefelder (oder entsprechnder Druckknopf <...>) User files: Standard-Verzeichnis für Gridfiles Sie können ein individuelles Verzeichnis festgelegen, aus dem Gridfiles geladen oder abgespeichert werden. .var files und Std. Init files: Nur für firmeninternen Gebrauch!
4	**Misc, Aktivierungsfelder** Longer comm timeouts: Aktivierung notwendig, wenn Sie einen RS232 zu Ethernet-Konverter verwenden und es Kommunikationsprobleme gibt. Standard: deaktiviert Enable autorefresh after (re)connect: Automatische Aktualisierung der Parameter nach einer (Neu)-Verbindung zum TopCon-Gerät. Standard: aktiviert

Tabelle 104 Parameter des Eingabefensters Preferences.

6.4.6.3. Menü – Info

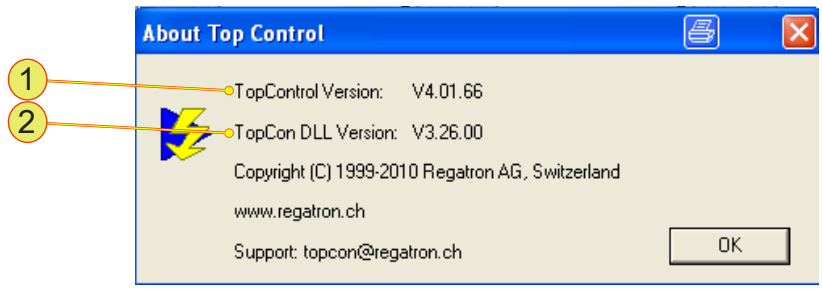


Abb. 105 Anzeige der Programm-Version.

Info – Versionsanzeige	
1	**TopControl Version,** Anzeige Anzeige der aktuell installierten TopControl Software-Version.
2	**TopCon DLL Version,** Anzeige Azeige der aktuell installierten Programm-Bibliothek für individuelle Software-Ansteuerungen.

Tabelle 105 Anzeige der Software-Version.

6.4.7. Bedienung der Software – Register

Dieser Abschnitt beschreibt die Register innerhalb von TopControl.

Beachten Sie, dass die Sichtbarkeit von Registerkarten vom aktuellen Benutzer-Level abhängen, siehe Kapitel 6.4.4, Seite 177.

6.4.7.1. Register – <CONTROL>

Benutzer-Level: ab Standard-User

Das Register <CONTROL> stellt die Hauptschnittstelle für die einfache Nutzung der Software dar. Man kann die Sollgrössen (preset) für die Ausgänge vorgeben und sieht die Ist-Grössen und mögliche Fehler bzw. Warnungen.

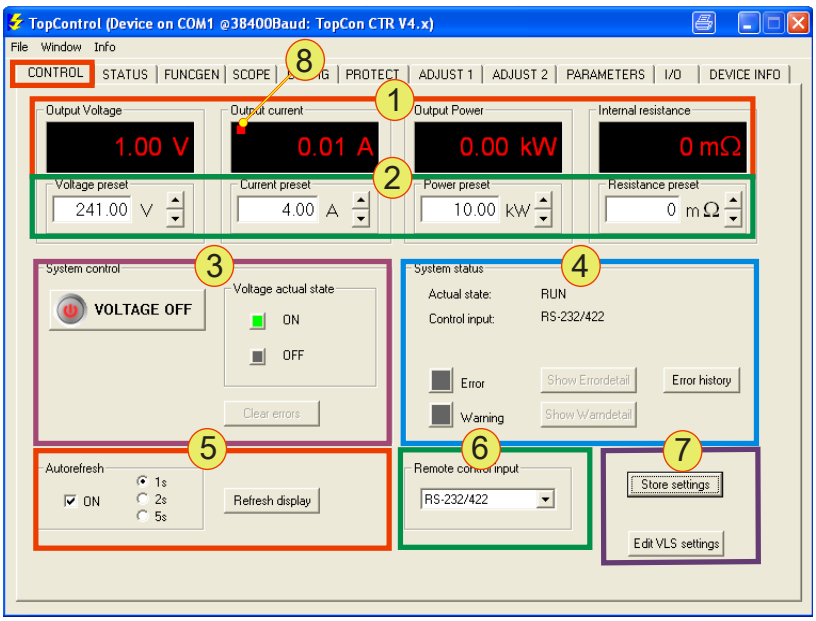


Abb. 106 Parameter des Registers <CONTROL>.

Register – CONTROL	
1	**Output,** Anzeige von Ist-Werten Output Voltage (Ausgangsspg.),Output Current (Ausgangstrom), Output Power (Ausgangsleitstung), Internal restistance (Innenwiderstand) Gelbe Anzeigeelemente nur bei aktivierter Sense-Funktion Weiterführende Information siehe Kapitel 3.2.4.4, Seite 57 Regler-Indikator: siehe unter **-8-,** Anzeige rot ≙ Normale Anzeige
2	**Preset,** Eingabefelder für Sollwerte (Führungsgrössen) Voltage preset, Current preset, Power preset, Resistance preset Der jeweilige Maximalwert für die Eingabe ist abhängig vom angeschlossenem Gerät/System bzw. vom Protect-Wert, siehe 6.4.7.6, Seite 235.

Fortsetzung der Tabelle, siehe nächste Seite.

Register – CONTROL (Fortsetzung)	
3	**System control,** Rubrik **Druckknopf <VOLTAGE ON/OFF>** <VOLTAGE ON> Beim Betätigen Beschriftungswechsel zu VOLTAGE OFF Der Netzgeräte-Ausgang gibt Leistung ab, wenn kein Leerlauf vorliegt. Anzeige „Voltage actual state“ wechselt auf ON (grün). <VOLTAGE OFF> Beim Betätigen Beschriftungswechsel zu VOLTAGE ON. Der Netzgeräte-Ausgang ist Leistungslos. Anzeige „Voltage actual state“ wechselt auf OFF (rot). **Druckknopf <Clear errors>** Aktuelle Fehler werden quittiert, bleiben aber in der Error-History enthalten. Zuvor sollte die Fehlerursache beseitigt werden.
4	**System status,** Anzeige Systemzustand Anzeige RUN, READY, ERROR Control input zeigt, die unter **-6-** eingestellte Schnittstelle an. Information zur Anzeige Error und Warning sowie Druckknöpfe <Show Errordetail> und <Show Warndetail> siehe Tabelle 107, Seite 189.
5	**Autorefresh,** Aktivierungsfeld Das Anzeigefenster wird bei markierter Aktivierungs-Box zyklisch aktualisiert. Standard: Die Aktivierungs-Box ist markiert. Die Zeiten für die Anzeigenaktualisierung sind auswählbar: 1 s, 2 s, 5 s; Standard: 1 s <Refresh display> Druckknopf aktualisiert sofort das Anzeigefenster.
6	**Remote control input,** Menüauswahl Es stehen folgende Schnittstellen für die Geräte-Fernsteuerung zur Auswahl: Analog inputs — Information zur Analogen Fernprogrammierung siehe Kapitel 3.3.3.2, Seite 76. TC.HMI/RCU — Information zur Programmierung über HMI/RCU auch im Verbund siehe Kapitel 5.3.4, Seite 141. RS-232/422 — Information zur Programmierung über RS-232 z.B. mittels TopControl siehe Kapitel 3.2.4.9, Seite 69. Internal references Nur für firmeninternen Gebrauch!
7	**Settings** <Store settings> Gemachte Einstellungen werden direkt in den Flashspeicher des TopCon-Gerätes geschrieben. Das TopCon arbeitet mit den Einstellungen weiter, auch wenn das TopCon-Gerät neu eingeschaltet wird. <Edit VLS settings> Aufruf der Funktion „Versatile limit switch“. Information zur Parametrierung über TopControl siehe Kapitel 3.3.7.2, Seite 89.
8	**Regler-Indikator, Anzeige** Die Position des roten Quadrats zeigt den aktiven Regler an. D.h. ob sich das Gerät in der Strom-, Spannungs- oder Leistungsbegrenzung befindet. Anzeige rot — Normale Anzeige Anzeige gelb — Nur bei aktivierter Sense-Funktion Weiterführende Information siehe Kapitel 3.2.4.4, Seite 57.

Tabelle 106 Parameter des Registers <CONTROL>.

Fehlerbehandlung unter Rubrik <Systemstatus>

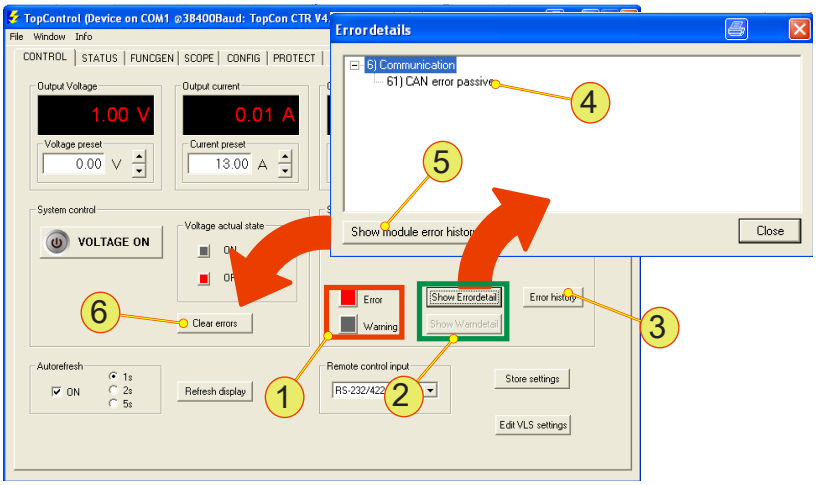


Abb. 107 Screenshots der Rubrik Systemstatus und dem Dialog „Errordetails“.

Rubrik Systemstatus – Parameterbeschreibung	
1	**Anzeige Fehler oder Warnung** Farbe rot: Es liegt ein Fehler vor. Farbe orange Es liegt eine Warnung vor. Farbe grau: Es liegt kein Fehler oder Warnung vor.
2	**Druckknöpfe**[1] <Show Errordetail> **Im Fehlerfall** Druckknopf wird aktiviert (schwarze Schrift). Ermöglicht das Aufrufen Fehler-Meldungen **-4-.** **Kein Fehler** Druckknopf ist deaktiviert (graue Schrift). Kein Aufrufen der Fehler-Meldungen **-4-** möglich. <Show Warndetail> Gleich wie unter <Show Errordetail>, nur für Warnungen.
3	**<Error history>,** Druckknopf Liste der bisher vorgefallenen Fehlermeldungen wird aufgerufen.
4	**Error-/Warndetails**[1]**,** Anzeigefenster für Fehler/Warnungen Ein angezeigter Fehler ist unter der entsprechenden Fehlergruppe aufgelistet. Eine Fehlerbeschreibung besitzt einen Fehlercode und Fehlerschlüsselworte. Diese Information wird zur Problemlösung nach einer Fehlerliste verwendet. Fehlerliste siehe Kapitel 9.2.2, Seite 273.
5	**<Show module error history>** Siehe unter **-3-.**
6	**<Clear errors>** Druckknopf Nachdem mit Hilfe der Anzeige **-4-** und der Fehlerliste die Fehlerursache beseitigt wurde, kann mit dem Druckknopf <Clear errors> der Fehlerstatus zurückgesetzt werden. Das Gerät ist anschliessend wieder betriebsbereit.

Tabelle 107 Parameter der Rubrik Systemstatus.
[1] Analoge Vorgehensweise für Warnungen.

6.4.7.2. Register – <STATUS>

Benutzer-Level: ab Standard-User

Das Register <STATUS> zeigt im Überblick wichtige interne Grössen, wie Spannungen, Ströme und Temperaturen an. Zusätzlich wird das Auftreten von Fehlern und Warnungen klassenweise visualisiert.

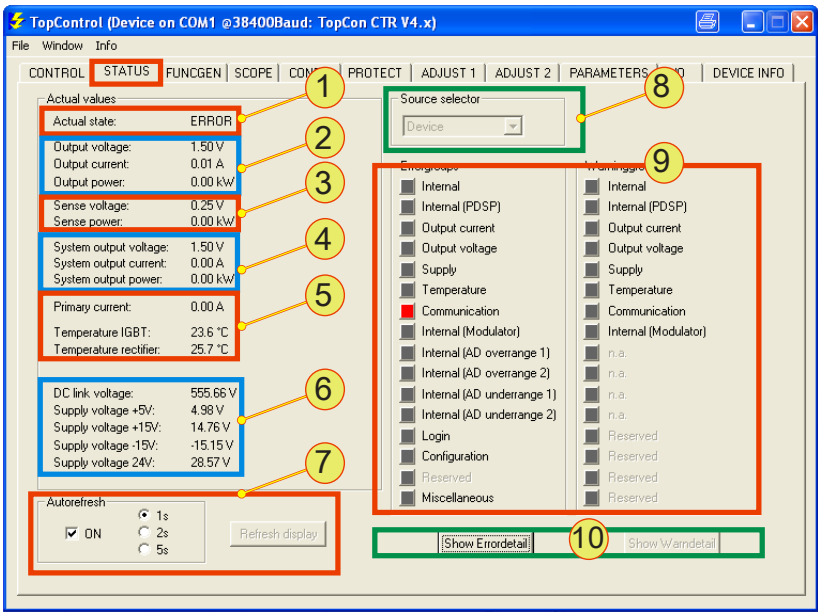


Abb. 108 Parameter des Registers <STATUS>.

Register STATUS – Parameterbeschreibung	
1	**Actual state,** Anzeigefeld Zeigt den aktuellen System-Status von Master Modul oder Slave Modul an, abhängig von der Auswahl im „Source selector“ **-8-**. Weitere Information zu System-Zuständen siehe Tabelle 47, Seite 81.
2	**Output,** Anzeigefelder Die Istwerte der Ausgangs-Spannung, -Strom und -Leistung werden angezeigt. Die Istwerte sind von der Auswahl im „Source selector“ **-8-** abhängig.
3	**Sense,** Anzeigefeld Die angezeigte Sense-Leistung errechnet sich aus der gemessenen Sense-Spannung und dem Istwert-Strom. (Istwert-Strom abhängig von **-8-**).
4	**System output,** Anzeigefeld Die angezeigten Systemparameter System-Ausgangs-Strom, -Spannung und -Leistung werden aus der Verschaltungsart im Verbundbetrieb ermittelt.
5	**Interne Geräte-Istwerte,** Anzeigefeld Anzeige des Gerät-Internen Primärstroms (DC Zwischenkreis zum Ausgangs-Transformator) und die Kühlkörper-Temperatur der IGBT- und Gleichrichterbrücke. Anzeige ist abhängig von der Source selector-Auswahl **-8-**.
6	**Interen Geräte-Versorgung,** Anzeigefeld Anzeige der Gerät-Internen Versorgungsspannungen. Gegenüberstellung von Soll- und Istwert. Anzeige abhängig von der Source selector-Auswahl **-8-**.

Fortsetzung der Tabelle, siehe nächste Seite.

Register STATUS – Parameterbeschreibung (Fortsetzung)	
7	**Auto refresh,** Aktivierungsfelder ON: Bei Markierung ist die Aktualisierung aktiviert (Standard). Bei keiner Markierung muss die Anzeige-Aktualisierung manuell mit <Refresh Display>vorgenommen werden. Zeiten: Auswahl der Aktualisierungszeit: 1 s (Standard), 2 s, 5 s <Refresh Display> Manuelle Aktualisierung der Anzeige. Anwählbar, wenn „ON“ deaktiviert ist.
8	**Source selector,** Auswahlmenü Auswahl aktiv: Beim Master-Gerät im Geräteverbund. Auswahl inaktiv: Bei Einzelgerät, oder Slave-Gerät im Geräteverbund. Auswahlmöglichkeit bei aktivem Source selector „Master“: Alle Parameter werden angezeigt. „Slave 0xXX“: Folgende Parameter werden angezeigt **-1-, -2-, -3-, -4-, -9-.** „System“: Folgende Parameter werden angezeigt **-1-, -2-, -3-, -4-, -9-.**
9	**Warn- und Fehlermeldungen,** Anzeigefelder Anzeige der Warn- und Fehlermeldungen ist abhängig von der Source selector-Auswahl **-8-.** rot: Es liegt ein Fehler vor. Mehr Information unter **-10-** Ausgang ist Leistungslos. Status ERROR orange: Es liegt eine Warnung vor. Mehr Information unter **-10-** Ausgang hat Leistung. Status WARNING grau: Es liegt kein Fehler und keine Warnung vor.
10	**Druckknöpfe** für Warnung- und Fehler-Details <Show Errordetail> **Im Fehlerfall**: Druckknopf wird aktiviert (schwarze Schrift). Ermöglicht das Aufrufen Fehlerdetails. Siehe Tabelle 107, Seite 189. **Kein Fehler**: Druckknopf ist deaktiviert (graue Schrift). Kein Aufruf möglich. <Show Warndetail> Analog zu <Show Errordetail>.

Tabelle 108 Parameter des Registers <STATUS>.

6.4.7.3. Register – <FUNCGEN> (Option)

Optionsbezeichnung

TFEAAPControl (TopCon Function Generator Engine)

Benutzer-Level: ab Standard-User

Ist die Option TFEAAPControl nicht freigeschaltet, kann sie im Demo-Modus betrieben werden

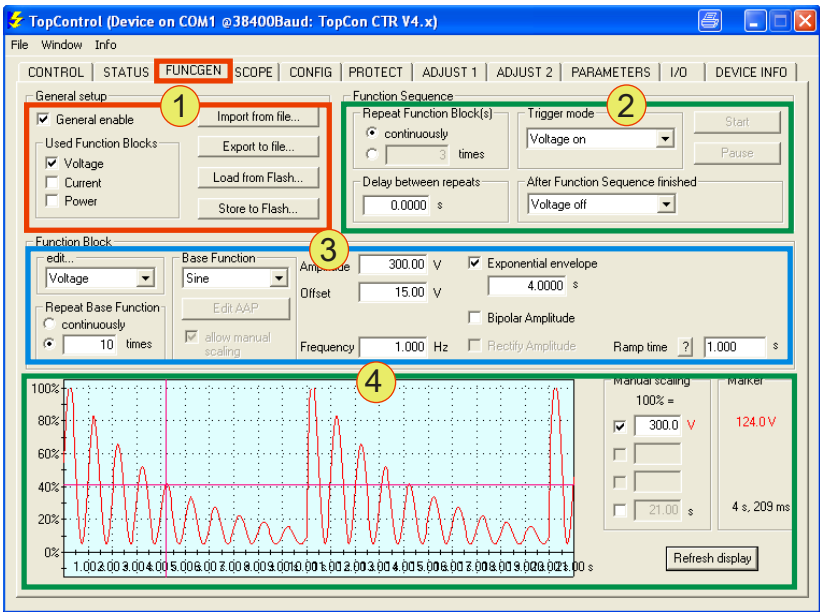


Abb. 109 Übersicht des Registers <FUNCGEN>.

Das Register FUNCGEN kann in vier Rubriken eingeteilt werden, um einzelne Funktionseinheiten des Funktionsgenerators zu beschreiben.

Übersicht der Rubriken im Register <FUNCGEN>	
1	**General setup,** siehe Tabelle 110, Seite 194 Hier wird der Funktionsgenerator ein- und ausgeschaltet, es können die Führungsgrössen ausgesucht werden und Funktionen geladen oder abgespeichert werden.
2	**Function Sequence,** siehe Tabelle 112, Seite 198 Vorgenommene Funktionsdefinitionen **-3-** werden zu Funktionsfolgen zusammengefasst. Es kann eine Pausenzeit nach einer Funktionsfolge festgelegt werden oder welcher Führungsgrössen-Wert nach eines Funktionsequenz am Ausgang anliegen sollen.
3	**Function Block,** siehe Tabelle 114, Seite 202 Definition der Funktionsparameter für die Basisfunktionen, die als Grundlage von Funktionsblöcken dienen. Erzeugen von benutzerdefinierten und AAP-Kurven siehe Tabelle 115, Seite 203.
4	**Funktionsanzeige** Darstellung der mit **-3-** und unter **-2-** definierten Funktionsabläufe.

Tabelle 109 Rubrikenübersicht im Register <FUNCGEN>.

Rubrik „General setup“ des Registers <FUNCGEN>

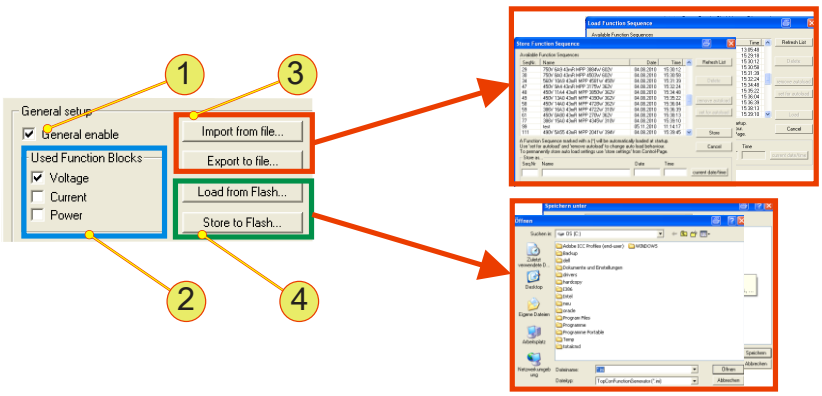


Abb. 110 Rubrik „General setup“ des Registers <FUNCGEN>.

Register <FUNCGEN> – Rubrik „General setup“	
1	**„General enable“, Aktivierungsfeld** Aktiviert: Der Funktionsgenerator ist eingeschaltet. Es können Parameter eingegeben werden. Deaktiviert Der Funktionsgenerator ist ausgeschaltet Gesamtes Register ist ausgegraut. Es können keine Parameter eingegeben werden.
2	**„Used Function Blocks“,** Rubrik von Aktivierungsfeldern Es können folgende Führungsgrössen einzeln oder in Kombination ausgewählt (aktiviert) werden, um einen oder mehrere Funktionsblöcke zu definieren: „Voltage“, „Current“, „Power“
3	**<Import from file...>/<Export to file...>,** Druckknöpfe Speichert oder lädt eine Function Sequence aus dem Dateisystem des Rechners. Weiterführende Information siehe Abb. 112, Seite 197.
4	**<Load from Flash...>/<Store to Flash…>,** Druckknöpfe Speichert oder lädt eine Function Sequence aus dem internen nicht flüchtigen Speicher (Flash) des TopCon-Gerätes. Weiterführende Information siehe Tabelle 111, Seite 196.

Tabelle 110 Parameter der Rubrik „General setup“.

Funktionssequenzen speichern/laden über den Flashspeicher des TopCon-Gerätes

Das Dialogfenster in Abb. 111, unten erscheint zum Speichern einer Funktionssequenz (Function Sequence).

Das Dialogfenster zum Laden ist analog aufgebaut.

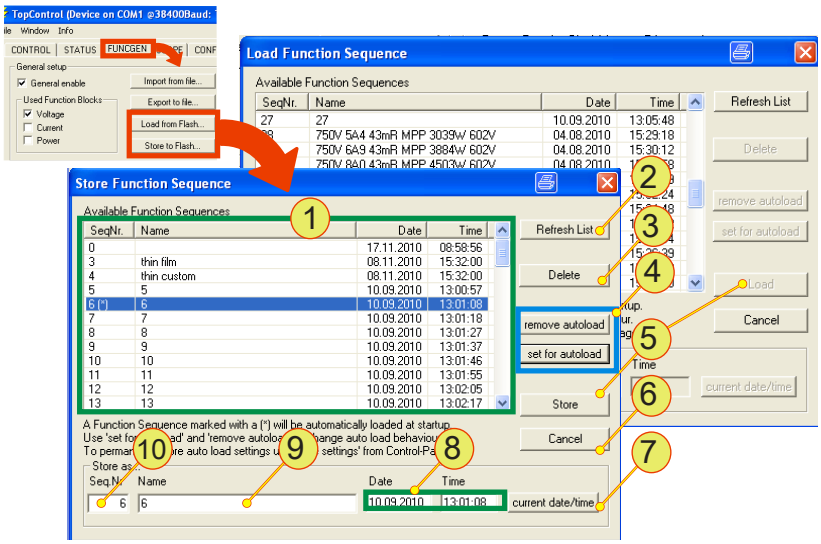


Abb. 111 Aufrufen des Dialogfensters „Store Function Sequence“ bzw. „Load Function Sequence“.

Register <FUNCGEN> – Dialogfenster „Store/Load Function Sequence”	
1	**Available Function Sequences,** Anzeige-Liste Lädt die Liste aller im nicht-flüchtigen Speicher des TopCon-Gerätes abgespeicherten „Function Sequences“. Liste kann mit Druckknopf **-2-** aktualisiert werden.
2	**<Refresh List>,** Druckknopf Aktualisiert die Liste **-1-** mit den Daten aus dem nicht flüchtigen Speicher (Flash) des TopCon-Gerätes.
3	**<Delete>,** Druckknopf Löscht nach einer Sicherheitsabfrage einen Eintrag endgültig aus dem nicht flüchtigen Speicher (Flash) des TopCon-Gerätes.
4	**<remove autoload>/<set for autoload>,** Druckknöpfe Funktionsläufe können beim Aufstarten “Startup“ des TopCon-Gerätes automatisch gestartet werden. <set for autoload> bewirkt: →In der Liste **-1-** blau markierter Eintrag erhält Kennzeichnung: „(*)“ in der Spalte „Seq.Nr“. <remove autoload>bewirkt: →Die Autoload-Kennzeichnung „(*)“ wird vom Listen-Eintrag entfernt. →Beim Einschalten wird die Function Sequence nicht mehr automatisch geladen. Dem TopCon-Gerät müssen die gemachten Veränderungen mitgeteilt werden. Betätigen Sie im Register <CONTROL> den Druckknopf „Store Settings“, siehe Abb. 106, Seite 187.

Fortsetzung der Tabelle, siehe nächste Seite.

Dialogfenster „Store/Load Function Sequence" (Fortsetzung)	
5	**<Store>,** Druckknopf im Dialogfenster „Store Function Sequence" Speichert die aktuelle Function Sequence unter der angegebenen Sequence Nummer **-10-** (1...1000). Der Inhalt von **-8-, -9-, -10-** wird als Speicher-Information verwendet. Bei vorhandener Sequenz-Nummer: Sicherheitsabfrage, ob die bestehende „Function Sequence" überschrieben werden soll.
	<Load>, Druckknopf im Dialogfenster „Load Function Sequence" Aktivierung des Druckknopfes durch Markieren einer Funktionssequenz in der Liste **-1-.** (Markieren: Anklicken mit der linken Maustaste) →Die markierte Funktionssequenz wird aus dem nicht flüchtigen Speicher des TopCon-Gerätes in die Software TopControl geladen. →Das Dialogfenster „Load Function Sequence" wird am Ende des Ladevorgangs geschlossen. →Im Register <FUNCGEN> werden sämtliche geladene Parameter angezeigt und der Kurvenverlaufs in der Vorschau dargestellt.
6	**Cancel,** Druckknopf Schliesst das Eingabefenster und bewirkt: →Einstellungen zu remove autoload bleiben erhalten. →Einstellungen set for autoload bleiben erhalten. →Function Sequences werden nicht geladen. →Function Sequences werden nicht gespeichert. →Gelöschte Function Sequences bleiben gelöscht! Dem TopCon-Gerät müssen die gemachten Veränderungen mitgeteilt werden. Betätigen Sie im Register <CONTROL> den Druckknopf <Store settings>, siehe Abb. 106, Seite 187.
7	**<current date/time>,** Druckknopf Druckknopf setzt aktuelles Datum und Zeit; Werte können auch manuell in den Feldern „Date" und „Time" **-8-** modifiziert werden.
8	**Date/Time,** Eingabefeld Datums- und Zeiteintrag kann manuell bearbeitet oder über **-7-** automatisch erzeugt werden.
9	**Name,** Eingabefeld Manuelle Bezeichnungs-Eingabe der Funktionssequenz. Bezeichnungslänge: maximal 30 alphanumerische Zeichen.
10	**Seq.Nr,** Eingabefeld Eingabe der Funktionssequenz-Nummer. Eingabezeichen: Numerisch; Wertebereich: 1 – 1000 Bei doppelter Nummernvergabe, erscheint ein Hinweis beim Abspeichern.

Tabelle 111 Parameter im Dialogfenster „Store Function Sequence" bzw. „Load Function Sequence".

Nutzen Sie zur Bezeichnung einer Funktionssequenz z.B. die Kenndaten einer Kurve. Bei mehreren Kurven in der Liste **-1-** können Sie dann anhand der Bezeichnung schon die Kurveneigenschaften erkennen.

Funktionen Speichern/Laden über das Filesysystem

Die im Register <FUNCGEN> vorgenommen Parametrierung kann in einer ini-Datei **-1-** auf einem gewählten Verzeichnis **-2**- des Filesystems abgespeichert **-3-** oder von dort wieder geladen **-3**- werden.

Datei-Endung: *.ini

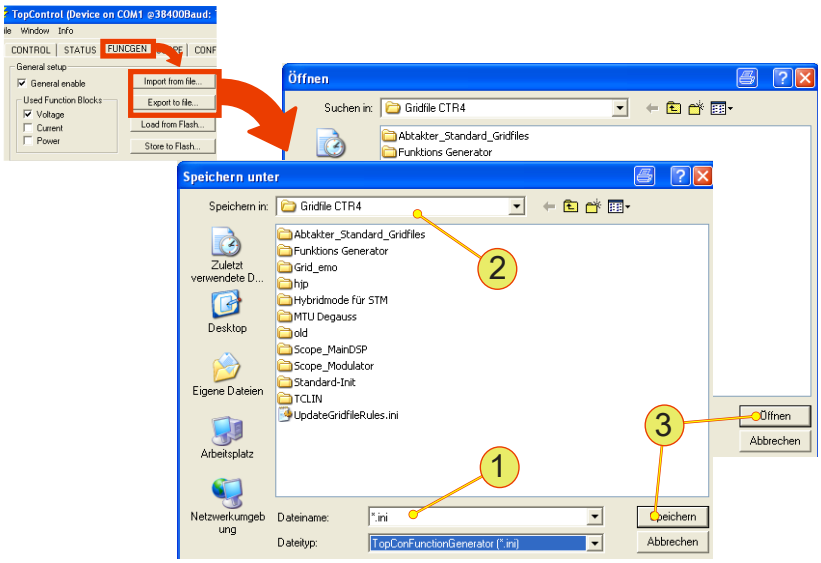


Abb. 112 Dialogfenster „Speichern unter“ und „Öffnen“ . Beide Fenster entsprechen sich bis auf -3-.

Nutzen Sie zur Bezeichnung **-1-** Parameter-Einstellungen z.B. die Kenndaten der parametrierten Funktion. Bei mehreren Dateien in einem Verzeichnis **-2-** können Sie dann anhand der Bezeichnung schon die Kurveneigenschaften erkennen.

Rubrik „Function Sequence“ des Registers <FUNCGEN>

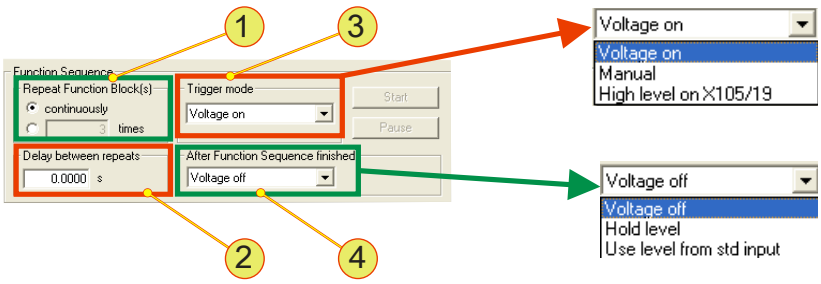


Abb. 113 Rubrik „Function Sequence“.

Register <FUNCGEN> – Rubrik „Function Sequence“	
1	**Repeat Function Block(s),** Rubrik **„continuously“,** Aktivierungsfeld Aktiviert: →Die Funktionssequenz wird kontinuierlich wiederholt. →Eingabefeld „times“ ist deaktiviert. **“times”** Aktivierungsfeld und Eingabefeld Aktiviert: →Die Funktionsequenz wird entsprechend der eingegebenen Anzahl wiederholt. →Aktivierungsfeld „continously“ ist deaktiviert. Wertebereich: 1 – 276447231 (Wiederholungen)
2	**Delay between repeats,** Eingabefeld Pausenzeit, zwischen den Wiederholungen einer Funktionssequenz. Wertebereich: 0 s – 100000 s, Schrittweite: 0.0001 s; Standard: 0 s
3	**„Trigger mode“,** Auswahlmenü Das Ereignis, welches eine Funktionssequenz auslöst, wird festgelegt. „Voltage on“ Funktionssequenz wird ausgelöst, sobald <VOLTAGE ON> betätigt wird. (Siehe Register <CONTROL> Betätigung des Druckknopfes <VOLTAGE ON>). „Manual“ Manuelles Auslösen des Triggers über den Druckknopf <Start> von TopControl, siehe Abb. 114, Seite 199 oder über HMI/RCU siehe Tabelle 88, Seite 166. „High level on X105/19“ An der Schnittstelle X105 liegt an Pin 19 ein High-Pegel an. Voraussetzung: Geräte-Status „VOLTAGE_ON“ (Leistung am Geräte-Ausgang).
4	**After Function Sequence finished,** Auswahlmenü Zustand des Geräte-Ausgangs nach dem Beenden einer Funktionssequenz. „Voltage off“ Keine Leistung am Ausgang. „Hold level“ Es befindet sich der letzte Wert einer Funktionssequenz am Ausgang. „Use level from std. input“ Es wird versucht die Führungsgrössen-Vorgabe der aktiven Schnittstelle am Geräte-Ausgang zu erreichen.

Tabelle 112 Parameter der Rubrik „Function Sequence“.

Manuelles Auslösen eines Triggers

Voraussetzungen für ein Manuelles Triggern sind:
(D.h. der Druckknopf <Start> kann gedrückt werden)

- Im Auswahlmenü „Trigger mode“ wurde der Eintrag „Manual“ ausgewählt.
- Das TopCon-Gerät befindet sich im Zustand „VOLTAGE_ON“, siehe Register <CONTROL>.

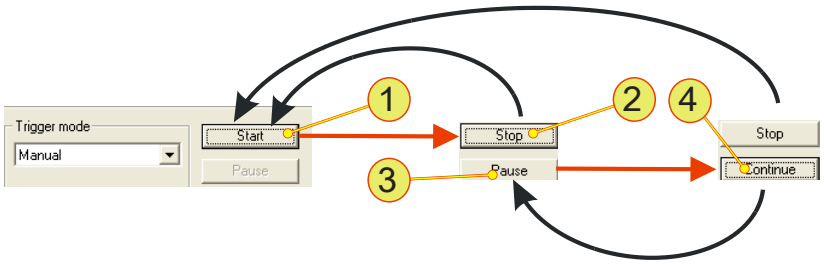


Abb. 114 Möglichkeiten die sich bei manuellem Triggern.

Register <FUNCGEN> – Rubrik „Trigger mode“	
1	**<Start>, Druckknopf** wird angeklickt →Trigger-Ereignis löst die Funktionssequenz aus. →Druckknopf ändert die Funktion auf <Stop> **-2-** →Druckknopf <Pause> **-3-** wird aktiviert. Wurde in Tabelle 112, Seite 198 eine bestimmte Ausführungszahl der Basisfunktionen definiert, wechselt der Druckknopf selbständig auf <Stop> **-2-**, sobald diese Anzahl durchgelaufen wurde**.**
2	**<Stop>, Druckknopf** wird angeklickt →Funktionssequenz wird beendet und das TopCon-Gerät nimmt den in Tabelle 112, Seite 198 eingestellten Ausgangswert ein. →Funktionssequenz kann über <Start> **-1-** wieder gestartet werden.
3	**<Pause> Druckknopf** wird angeklickt →Die Funktionssequenz wird angehalten →Der aktuelle Ausgangswert bleibt erhalten. →Druckknopf ändert die Funktion auf <Continue> **-4-.**
4	**<Continue> Druckknopf** wird angeklickt →Die Funktionssequenz wird weiter ausgeführt. →Druckknopf ändert die Funktion auf <Pause> **-3-**.

Tabelle 113 Möglichkeiten beim manuellen Auslösen eines Triggers.

Rubrik „Function Block“ des Registers <FUNCGEN>

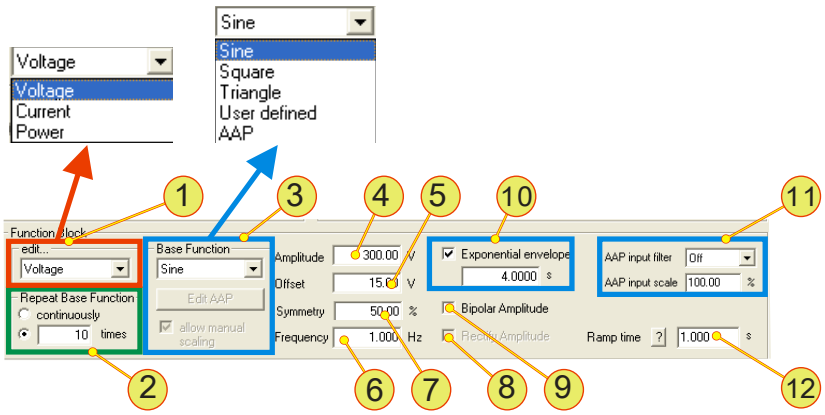
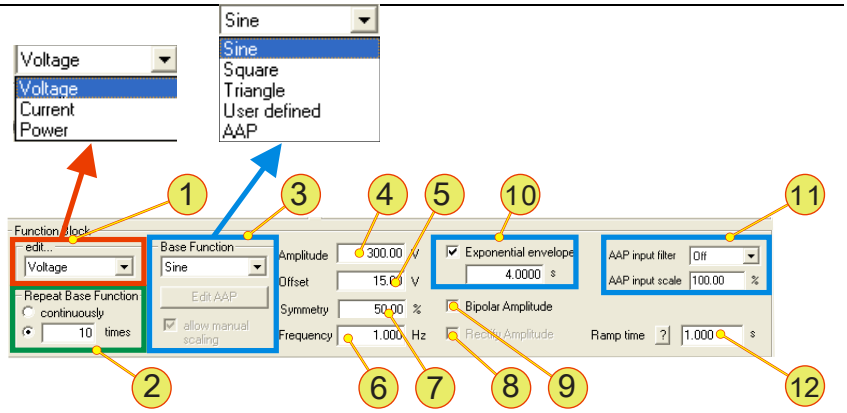


Abb. 115 Übersicht über die Rubrik „Function Block“.

Register <FUNCGEN> – Rubrik „Function Block“	
1	**Edit**[1]**,** Auswahlmenü Auswahl von bis zu 3 Führungsgrössen möglich, die unabhängig voneinander parametriert werden können: Voltage, Current, Power.
2	**Repeat Base Function**[1]**,** Aktivierungs- und Eingabefeld **„continously“** ist aktiviert →Die in **-3-** ausgewählte Basisfunktion läuft kontinuierlich ab. →Das Eingabefeld „times“ wird deaktiviert. ist deaktiviert → Das Eingabefeld „times“ wird aktiviert. „times“ Eingabewert für die Ausführungs-Anzahl der Basisfunktion. Wertebereich: 1 – 65535 (Ausführungen)

[1] Auswahl bzw. Aktivierung ist abhängig von der Auswahl „used Function Blocks“ aus Tabelle 110, Seite 194.
Fortsetzung der Tabelle siehe nächste Seite.



Register <FUNCGEN> – Rubrik „Function Block“ (Fortsetzung)	
3	**Base Function,** Rubrik Einträge im Auswahlmenü der Basisfunktionen: „Sine“ bei Sinusfunktion→unsichtbar: **-7-**, **-11-** „Square“ bei Rechteckfunktion→unsichtbar: **-11-** „Triangle“ bei Dreiecksfunktion→unsichtbar: **-11-** „User defined“ bei benutzerdefinierte Funktion →unsichtbar: **-6-**, **-7-**, **-11-** →aktiviert: „Edit user defined...“, Druckknopf →aktiviert: „allow manual scaling“, Aktivierungsfeld Weiterführende Information zum Erstellen benutzerdefinierten Kurven siehe Abb. 117, Seite 204. „AAP“ bei Application Area Programming-Funktion →unsichtbar: **-6-**, **-7-**, **-11-** →aktiviert: „Edit AAP“, Druckknopf →aktiviert: „allow manual scaling“, Aktivierungsfeld Weiterführende Information zum Erstellen einer AAP- Funktion siehe Abb. 119, Seite 207. **allow manual scaling,** Aktivierungsfeld aktiviert: für eine Eingabe werden aktiviert: **-4-**, **-5-** Benutzer definierte Funktion oder AAP-Kurve werden auf die einzutragende Amplitude **-4-** und Offset **-5-** skaliert. deaktiviert Sind für eine Eingabe deaktiviert: **-4-**, **-5-** Die Amplituden- und Offsetwerte werden durch die Funktions-Definition der benutzerdefinierten Funktionen oder AAP-Kurve bestimmt.
4	**Amplitude,** Eingabefeld, die Einheit hängt von der Führungsgrösse in **-1-** ab Eingabe des Amplitudenwertes der Basisfunktion. Je nach Auswahl in **-3-** ist das Eingabefeld aktiviert oder sichtbar. Wertebereich: negativer Nominalwert – positiver Nominalwert
5	Offset, **Eingabefeld,** die Einheit hängt von der Führungsgrösse in **-1-** ab Offset-Wert der Basisfunktion Je nach Auswahl in **-3-** ist das Eingabefeld aktiviert oder sichtbar. Wertebereich: negativer Nominalwert – positiver Nominalwert
6	**Frequency**, Eingabefeld Frequenz der Grundfunktion. Nicht anwendbar auf die benutzerdefinierte Funktion und bei AAP. Dort wird für jeden einzelnen Stützpunkt individuell der Zeitpunkt festgelegt bzw. es gibt keine Zeitabhängigkeit. Wertebereich: 0.001Hz – 500 Hz

Fortsetzung der Tabelle siehe nächste Seite.

Register <FUNCGEN> – Rubrik „Function Block“ (Fortsetzung)	
7	**Symmetry**, Eingabefeld [%] Verhältniswert zwischen positivem Signalwert zur Periodendauer, wie der der positiven Signalflanke beim Dreieck, bzw.Signal-Impuls beim Rechteck Wertebereich: 0 % – 100 %; Standard 50 %
8	**Rectify Amplitude,** Aktivierungsfeld Für eine Aktivierung von „Rectify Amplitude“ muss **-9-** aktiviert sein. Für benutzerdefinierte und AAP- Funktionen ist das Aktivierungsfeld nicht aktivierbar. (Siehe Rubrik „Base Function“ **-3-)**. Aktiviert: Gleichrichtung negativer Amplituden (nur positive Werte) Deaktiviert Keine Gleichrichtung.
9	**Bipolar Amplitude,** Aktivierungsfeld Legt den Wertebereich für die Grundfunktionen fest: Sinus, Rechteck und Dreieck Wertebereich (Amplitude **-4-**): Aktiviert: Funktionswerte zwischen - Amplitude und + Amplitude. Deaktiviert: Funktionswerte zwischen 0 und +Amplitude.
10	**Exponential envelope,** Aktivierungs- und Eingabefeld [s] Aktiviert bzw. deaktiviert eine exponentiell abfallende Amplituden-Hüllkurve über die Gesamtlänge des Function Blocks. Die Angabe der Zeitkonstanten erfolgt in Sekunden. Innerhalb dieser Zeit fällt die Amplitude auf jeweils 37%. Die Hüllkurve beginnt, nachdem die Amplitude das erste Mal den maximalen Wert erreicht hat (Sinus: nach ¼ der ersten Periode). Bei benutzerdefinierten Funktionen hingegen beginnt die Hüllkurve erst nach der ersten Periode. Die Hüllkurve hat nur Einfluss auf die Amplitude, nicht auf den Offset-Wert. Wertebereich: 0.0001 s – 100000 s, Schrittweite: 0.0001 s, Standard : 0.0001 s
11	**AAP input filter, Auswahlmenü** Ist für Eingabe bereit, wenn in der Rubrik „Base Function“ -**3**- im Auswahlmenü „AAP“ ausgewählt ist. Mit dem Eingangs-Tiefpass-Filter können Störsignale am Signal-Eingang (X-Achse der AAP-Kurve) herausgefiltert werden. Wertebereich: 0.1 Hz – 1600 Hz TP-Grenzfrequenz, Standard: Off, Schrittweite: Verdopplung des vorhergehenden Wertes **AAP input scale, Eingabefeld [%]** Ist für Eingabe bereit, wenn in der Rubrik „Base Function“ -**3**- im Auswahlmenü „APP“ ausgewählt und „allow manual scaling“ aktiviert ist. Der Kurvenverlauf wird eingangsseitig (X-Achse der AAP-Kurve) auf den eingegebenen Prozentwert gestaucht. Wertebereich: 0 % – 100 %, Schrittweite 1 %, Standard: 100 %
12	**Ramp time,** Eingabefeld Anwendungen siehe Online-Hilfe von TopControl Druckknopf <?> Wertebereich: 0 – 86400 s; Schrittfolge: 0.001 s; Standard: 0 s

Tabelle 114 Parameter der Rubrik „Function Block“.

Vorrausetzungen für AAP und benutzerdefinierte Kurven

Um Kurven editieren bzw. erzeugen zu können, müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein.

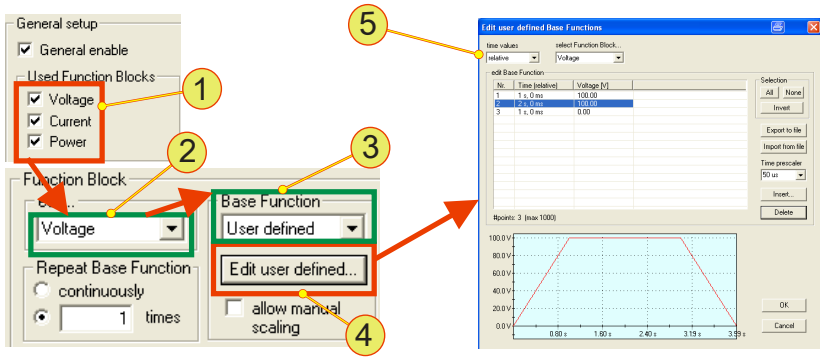


Abb. 116 Vorausetzung um zu den Dialog-Fenstern zum Editieren für benutzerdefinierte und AAP Kurven zu gelangen.

Voraussetzungen für benutzerdefinierte und AAP-Kurven	
1	**Used Function Blocks,** Rubrik Es muss „General enable“ in Rubrik „General Setup“ aktiviert sein. Mindestens eine Auswahl aus Voltage, Current oder Power muss getroffe werden. Wird keine Auswahl getroffen oder „ General enable“ ist deaktiviert stehen sämtliche Bedienelemente der Rubrik „Function Block“ für eine Bearbeitung nicht zur Verfügung.
2	**Functions Block,** Rubrik Entsprechend der aktivierten „Used Function Blocks“ **-1-** kann unter dem Auswahlmenü ein entsprechender Funktions-Block ausgewählt werden. Die hier gemachte Auswahl bestimmt die Führungsgrösse der Y-Achse im Editorfenster **-5-**.
3	**Base Function,** Rubrik Im Auswahlmenü muss eine der folgenden Einträge ausgewählt werden User defined: →Bezeichnungsänderung bei **-4-** auf „Edit user defined...“ AAP-Kurve: →Bezeichnungsänderung bei **-4-** auf „Edit AAP...“
4	**<Edit user defined...>/<Edit AAP>,** Druckknopf Der Druckknopf ändert seine Bezeichnung und seine Funktion entsprechend der Auswahl in **-3-.** Mit dem Druckknopf wird immer ein Dialog-Fenster zum Editieren von Kurven geöffnet.
5	**Dialogfenster** Ensprechend der Auswahl in **-2-** und **-3-** öffnet sich das Dialog-Fenster für benutzerdefinierte oder AAP-Kurven.

Tabelle 115 Parameter als Vorraussetzung für benutzerdefinierte und AAP-Kurven.

Erstellen benutzerdefinierter Funktionen („User defined Base Functions“)

Unter „benutzerdefinierte Funktion“ werden Funktionen der Führungsgrössen in Relation zur Zeitachse verstanden.

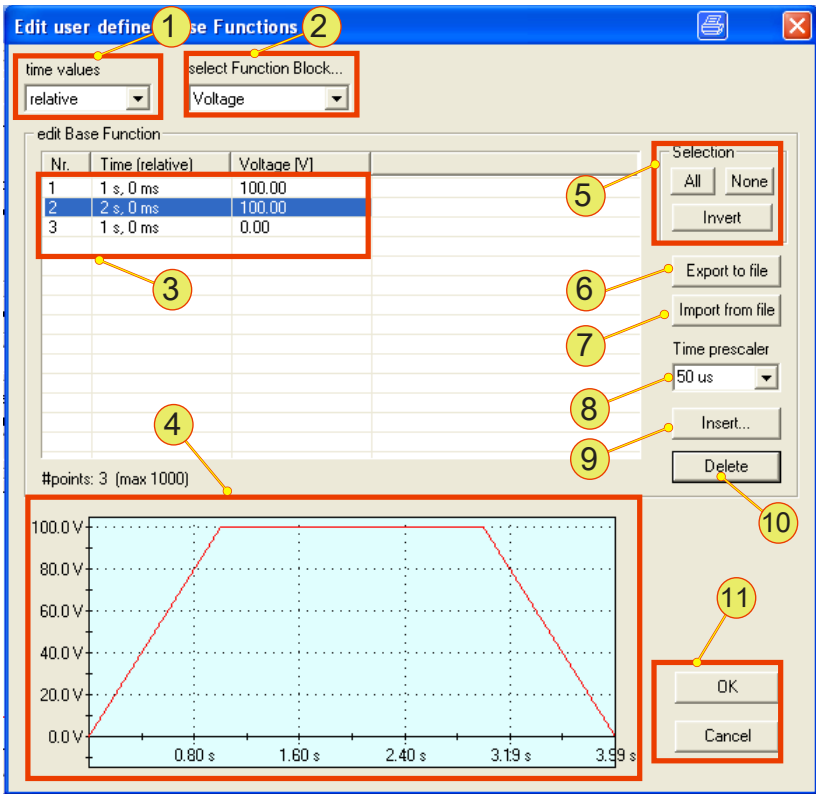


Abb. 117 Funktionsgeneraror - Beispiel einer benutzerdefinierten Funktion.

Dialog-Fenster „Edit user defined Functions” – Parameter	
1	**time values,** Auswahlmenü relative: Die Zeitangabe eines Stützpunktes bezieht sich auf den vorangegangenen Stützpunkt. absolute: Die Zeitangabe eines Stützpunktes bezieht sich auf den Beginn der Kurve. Die Auswahl hat Einfluss auf die Position neuer Stützpunkte, siehe **-9-**
2	**select Function Block...,** Auswahlmenü Dem Auswahlmenü stehen die Führungsgrössen zur Verfügung, die in der Rubrik „General setup“ markiert sind. Siehe unter „Voraussetzungen für benutzerdefinierte Kurven“ Tabelle 115, Seite 203.
3	**edit Base Function,** Anzeigeliste Werden über den Time prescaler **-8-** die Zeitwert-Vorgaben geändert, werden die Zeitangaben entsprechend umgerechnet. Die Amplitude der Führungsgrösse bleibt konstant. Editieren von Stützpunkten über Doppelklick mit linker Maustaste auf die Zeile.

Fortsetzung der Tabelle siehe nächste Seite.

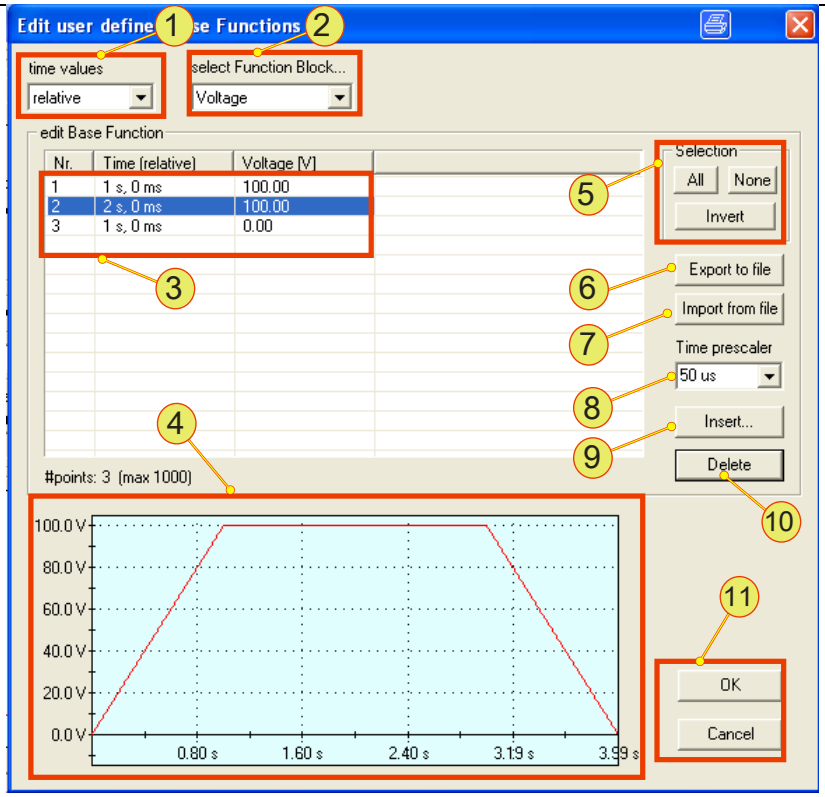


Abb. 118 Funktionsgeneraror - Beispiel einer benutzerdefinierten Funktion.

Dialog-Fenster "Edit user define Functions" – Parameter (Fortsetzung)	
4	**Funktionsanzeige** Der Kurvenverlauf, der in **-3-** definierten Werte, wird angezeigt.
5	**Selection,** Rubrik All – Alle Listeneinträge werden markiert. None – Markierung aller markierten Listeneinträge wird aufgehoben. Invert – Nicht markierte Listeneinträge werden markiert. Markierung markierter Listeneinträge wird aufgehoben.
6	**<Export to file>,** Druckknopf ruft Dialog auf Der aufgerufene Dialog ermöglicht die Einträge aus der Stützpunkliste **-3-** als CSV-Datei in einem Verzeichnis des Datei-Systems unter einem selbstgewählten Namen abzuspeichern.
7	**<Import from file>,** Druckknopf ruft Dialog auf Der aufgerufene Dialog ermöglicht die Einträge für die Stützpunktliste **-3-** aus einer CSV- Datei im Datei-System zu importieren. Vorhandene Einträge in der Liste werden beim Import überschrieben.
8	**Time prescaler,** kombiniertes Eingabe und Auswahlmenü-Feld Die hier gemachte Eintrag bzw. Auswahl wirkt sich aus auf : →die Zeitwerte der aktuellen Stützpunkte (Anzeigeliste **-3-**) →neu einzugebende Stützpunkte. Folgende Vorgabewerte stehen zur Auswahl: **Vorgabewert** – **Wertebereich** (relativ zum vorhergehenden Stützpunkt) 50 µs – 0.05 ms – 3,27675 s 1 ms – 1 ms – 65,535 s 10 ms – 0.01 s – 10 min + 55,35 s 100 ms – 0.1 s – 109 min + 13,5 s 1 s – 0.02 min – 18 h + 12,25 min 3 s – 0.05 min – 54 h + 36,75 min
9	**<Insert...>,** Druckknopf öffnet Dialog Eingabe-Dialog wird geöffnet für die Eingabe von Stützstellen. Der Eingabebereich der Zeit-Werte ist abhängig von den Time Prescaler Einstellungen **-8-**. Der maximale Führungsgrössen-Wert hängt von den Leistungseckdaten des TopCon-Gerätes ab. Die Einfüge-Position neuer Stützpunkte hängt von „time values" **-1-** ab: Bei „relative": →Ein neuer Stützpunkt wird am Ende der Liste eingefügt, wenn kein Stützpunkt in der Liste **-3-** markiert ist. →Ein neuer Stützpunkt wird vor einem markierten Stützpunkt in der Liste **-3-** eingefügt. Bei „absolute": Je nach Zeitangabe im Dialogfenster, wird der Stützpunkt an die entsprechende Position innerhalb der Liste gesetzt. Falls schon ein Eintrag für einen Zeit-Wert existiert, wird dieser überschrieben. Wertebereich: 1 Stützstelle – 1000 Stützstellen
10	**<Delete>,** Druckknopf Löscht nach einer Sicherheitsabfrage alle in der Liste markierten Stützpunkte.
11	**<OK> und <Cancel>,** Druckknöpfe schliessen das Dialog-Fenster Bei <Cancel> wird keine Änderung übernommen, während bei <OK> die Funktionssequenz wieder auf das TopCon-Gerät geschrieben wird.

Tabelle 116 Parameter des Dialogfensters "Edit user defined Functions".

Erstellen von AAP-Funktionen

Im Gegensatz zu den bisher betrachteten sog. „benutzerdefinierten Kennlinien“, die Führungsgrössen in Relation zur Zeit beschreiben, wird im Bereich AAP die Abhängigkeit einer Führungsgrösse von einer anderen betrachtet.

Die AAP-Kennlinie wird mit Hilfe der PC-Software TopControl (oder durch ein eigenes Programm) erstellt. Stützpunkte können auch über eine CSV-Datei geladen werden.

Wenn Sie Funktionsparameter über eine CSV-Datei importieren, achten Sie darauf, welche Datenreihen sie als Führungsgrössen für den Eingang (X- Achse) und den Ausgang (Y-Achsen) definiert haben, damit Sie ihr gewünschtes Ergebnis erziehlen.

Das Dialog-Fenster zum Editieren von AAP-Kurven ist analog dem Fenster für benutzerdefinierte Funktionen aufgebaut und besitzt die gleiche Funktionalität.

In folgender Darstellung sind die unterschiedlichen Bereiche des Editor-Dialogfensters beschrieben. Erklärungen zu den restlichen Bedienelementen entnehmen Sie bitte „Erstellen benutzerdefinierter Funktionen“, siehe Tabelle 116, Seite 206.

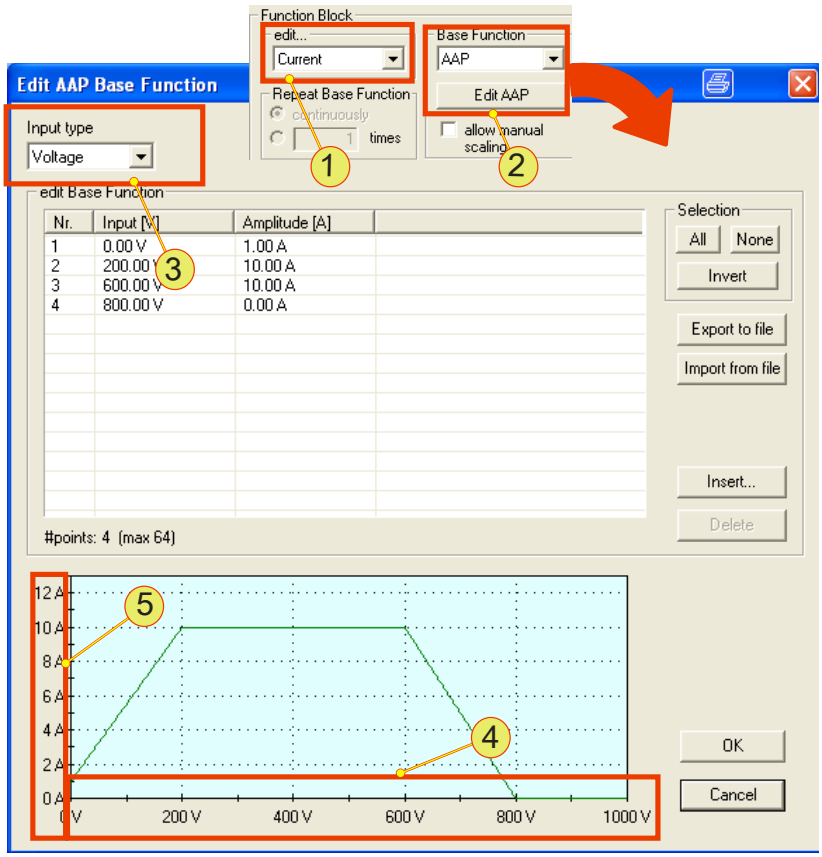


Abb. 119 Funktionsgenerator-Beispiel zum Erstellen einer AAP-Funktion.

Dialog-Fenster "Edit user AAP Base Function" – Parameter	
1	**edit...,** Auswahlmenü Ausgewählte Führungsgrösse wird als Ausgangs-Grösse (Y-Achse) **-5-** verwendet.
2	**Base Function,** Auswahlmenü und Druckknopf Auswahl von „AAP" und das Betätigen des Druckknopfes „Edit AAP" öffnet das Dialogfenster zum Editieren von AAP-Funktionen. Siehe „Voraussetzungen für AAP und benutzerdefinierte Kurven", Seite 203
3	**Input type,** Auswahlmenü Ausgewählte Führungsgrösse wird als Eingangs-Grösse (X-Achse) **-4-** verwendet. Zur Auswahl stehen die Führungsgrössen, die nicht unter **-1-** festgelegt wurden.
4	**Anzeige,** X-Achse[1] Die Führungsgrösse, die unter **-1-** ausgewählt wurde.
5	**Anzeige,** Y-Achse[1] Die Führungsgrösse, die unter **-3-** ausgewählt wurde.

Tabelle 117 Editieren von AAP-Funktionen.

[1]Der jeweilige Parameterwert wird immer von den Eckdaten des Gerätes begrenzt.

6.4.7.4. Register – <SCOPE>

Benutzer-Level: ab Standard-User

Die Scope-Funktion ist ein komfortabel zu bedienendes „4-Kanal-Speicheroszilloskop“. Es kann beliebige interne Grössen des TopCon-Netzgerätes aufzeichnen.

Unter anderem können folgende Variablen-Gruppen mit der SCOPE-Funktion aufgezeichnet werden:

- Ist- und Sollwerte
  Spannung, Strom, Leistung etc. (digital und analog)
- Geräteinterne Grössen, wie Temperatur, Regler-Signale, Systemzustand/Fehlersignale, Zwischenkreisspannung, Trafostrom, interne 24V Speisung, etc.

Die Firmware verfügt intern über einen Datenpuffer **-2-** für 4 x 1024 Bitwörter zu je 16 Bit. Damit lassen sich gleichzeitig bis zu vier Variablen mit der maximalen Frequenz von 20 kHz abtasten.

TopControl dient dabei als Benutzer-Schnittstelle und gibt Steuerinformationen **-4-** an die eigenständig laufende SCOPE-Funktion **-1-** im TopCon Netzgerät weiter. Im Netzgerät selbst erfolgt dann die Datenaufnahme **-2-**. Die Ausgabe der Daten **-2-** wird zur Anzeige in die TopControl Software hochgeladen **-3-**.

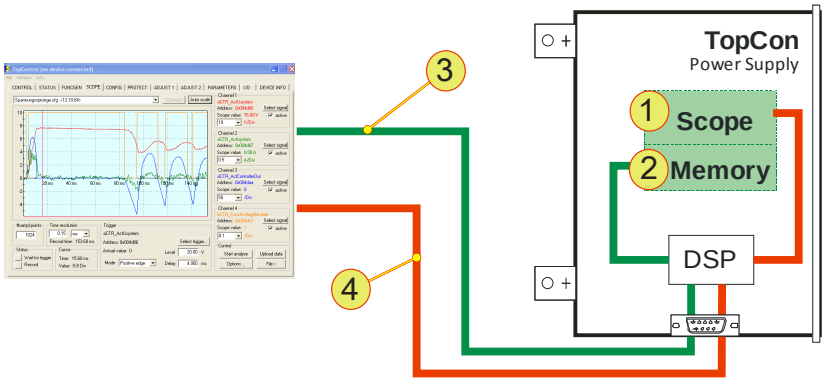


Abb. 120 Prinzip der eingebauten SCOPE-Funktion.

Die Aufnahme lässt sich entweder „sofort“ starten, oder nachdem ein bestimmtes Trigger-Ereignis aufgetreten ist.

Eigenschaften eines Trigger-Ereignisses:

- Ein Ereignis kann vor oder nach der Datenaufnahme stattfinden.
- Auf eine positive oder negative Flanke reagieren.

Die SCOPE-Funktion wird auf unterschiedliche Art genutzt.

- Graphische Analyse der Ausgangsgrössen
  (z.B. zur Aufnahme von Lastkennlinien).
- Beurteilung/Optimierung des Regelverhaltens.
- Fehleranalyse/Debugging.

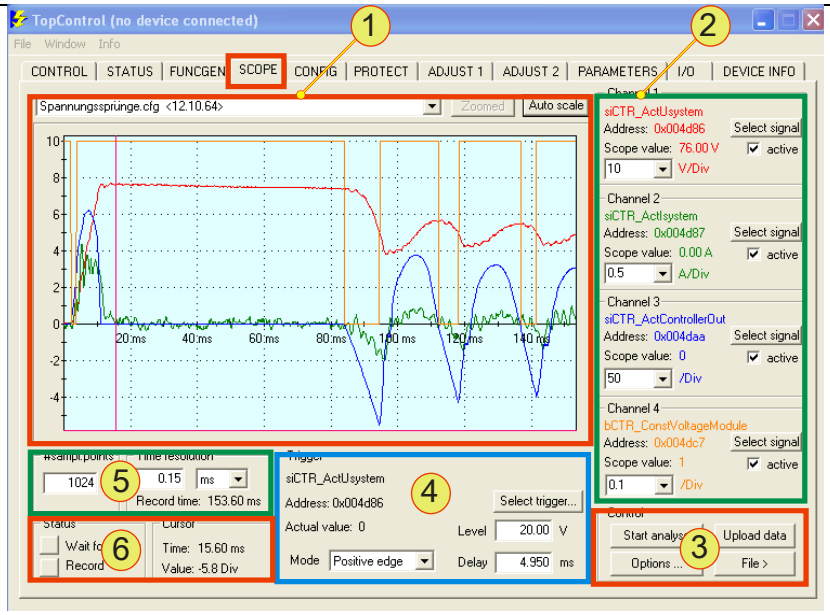


Abb. 121 Übersicht über des Registers <SCOPE>.

Register <SCOPE> – Übersicht	
1	**Anzeige Scope** Darstellung der Signale, die in den jeweiligen Kanälen **-2-** festgelegt wurden. In der Anzeige können die aufgenommenen Werte vergrössert bzw. ausgemessen werden. Siehe Rubrik „Scope-Anzeige“ Abb. 122, Seite 211.
2	**Channel-Auswahl** Es stehen 4 Kanäle zur Verfügung, die gleichzeitig in der Anzeige **-1-** dargestellt werden können. In jedem Kanal können Signale für die Aufzeichnung definiert werden. Siehe Rubrik „Channel“ Abb. 126, Seite 215.
3	**Control,** Rubrik Auslösen des Messvorgangs, Abspeichern/Laden der Scope-Konfiguration und der Aufzeichnungswerte. Siehe Rubrik „Control“ Abb. 128, Seite 223.
4	**Trigger,** Rubrik Legen Sie das Trigger-Signal, den Trigger-Level und eine eventuelle Verzögerungszeit sowie Trigger-Flanke eines Signals fest. Siehe Abb. 129, Seite 225.
5	**Time resolution/sampl. Points,** Rubriken Spreizung der Messung in der Zeitachse und Bestimmen der Genauigkeit durch die Stützpunkte-Anzahl.
6	**Status/Cursor,** Rubriken Statusanzeige des Scopes und Anzeige der Cursor-Position.

Tabelle 118 Register <SCOPE> – Übersicht.

Rubrik Scope-Anzeige

Die Anzeige des Scopes hängt von folgenden Faktoren ab:

- Anzahl der ausgewählten Kanäle.
- Auflösung/Skalierung in X- und Y-Achse.
- Eingestelltem Vergrösserungsfaktor.

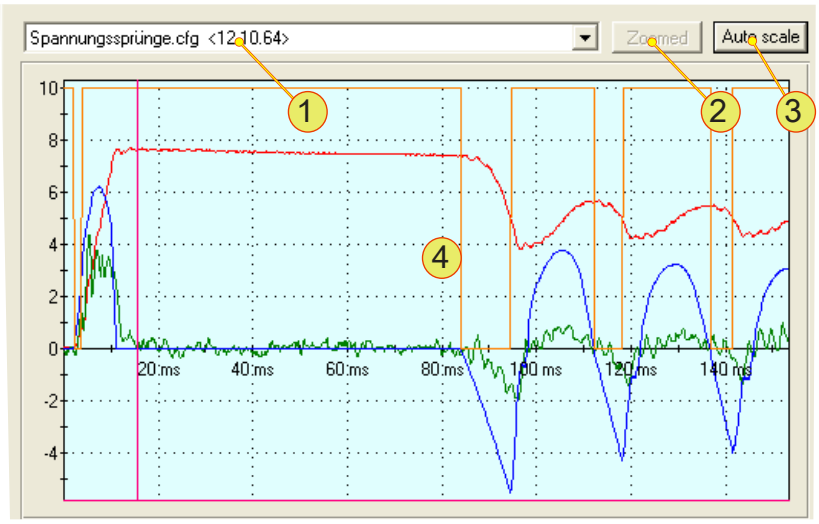


Abb. 122 Rubrik Scope-Anzeige im Register <SCOPE>.

Rubrik Scope-Anzeige – Parameter	
1	**Auswahlmenü** Diese Auswahlliste zeigt die Liste der verfügbaren SCOPE-Konfigurationen an und erlaubt, schnell zwischen verschiedenen Aufnahme-Konfigurationen zu wechseln. Standard-Konfiguration: „Scope configuration001.cfg“
2	**<Zoomed>,** Druckknopf nur aktiv, wenn die Darstellung vergrössert ist. Bei vergrösserter Darstellung: →Druckknopf ist grün eingefärbt. →Druckknopf ist aktiviert. Druckknopf aktiv Beim Betätigen des Druckknopfs geht die Darstellung zurück auf die Gesamt-Anzeige. →Der Druckknopf wird deaktiviert.
3	**<Auto scale>,** Druckknopf Setzt die Vergrösserungs-Werte so, dass die dargestellten Kurven möglichst in beiden Achsenbereichen optimal dargestellt werden.
4	**Anzeige** Anzeige von 4 Kurven und max. 4 Vergleichs-/Referenz-Kurven. Abszisse (X-Achse): Darstellung der Zeit-Achse. Ordinate (Y-Achse): Darstellung ist abhängig von gewählter Signal-Variable Im Grafikbereich sind viele Funktionen per Cursor (ggf. mit Zusatz-Tasten) verwendbar. Siehe „Navigation in Scope-Anzeige“ Abb. 123, Seite 212.

Tabelle 119 Parameter der Rubrik Scope-Anzeige.

Navigation in der Scope-Anzeige

Innerhalb der Anzeige kann mit der Maus, der Tastatur oder der Kombination von Beiden navigiert, gemessen und vergrössert/verkleinert werden. Die Positions-Darstellung erfolgt über einen Cursor.

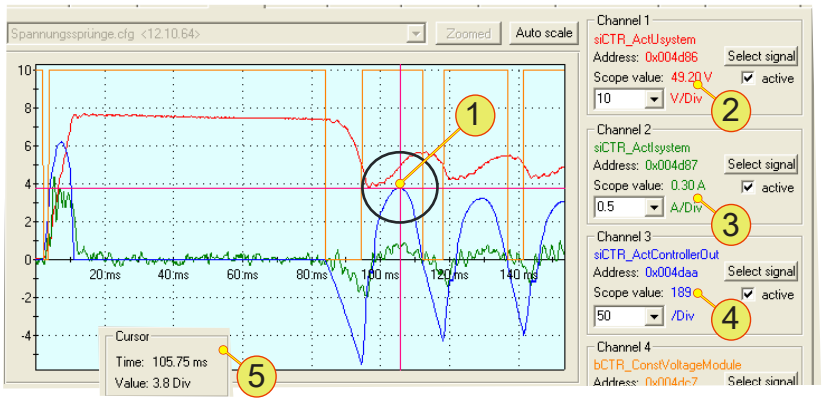


Abb. 123 Anzeige der Cursor-Position in der Scope-Anzeige.

Die aktuelle Position des Cursors **-5-** ist über ein rotes Fadenkreuz **-1-** innerhalb der Scope-Anzeige sichtbar. Dessen Y-Achsen-Position wird für jeden Kanal einzeln zur Anzeige gebracht -**2-, -3-, -4-.** Die X-Position der Zeitachse hat für alle aufgenommenen Signale gleichermassen Gültigkeit.

Vergrössern der Darstellung – Zoom-Funktionen	
Element	**Funktion im Grafikfeld**
L-Maustaste halten + diagonal ziehen	Vergrösserungs-Rechteck wird gezeichnet und die Anzeige beim Loslassen entsprechend vergrössert. Bis zu 5 Vergrösserungsstufen möglich.
R-Maustasten-Klick	Vergrösserung um eine Stufe zurücksetzen →Vorhergehende Darstellung bis zur Original-Darstellung.
Mausrad drehen (vorwärts/rückwärts)	Vergrössern/Verkleinern in X- und Y-Richtung
[Strg] + Mausrad drehen (vorwärts/rückwärts)	Vergrösserung/Verkleinern in X-Richtung
[Shift] + Mausrad drehen (vorwärts/rückwärts)	Vergrösserung/Verkleinern in Y-Richtung
R-Maustaste halten + ziehen **Voraussetzung:** Anzeige-Bereich schon vergrössert	Verschieben des angezeigten Bereiches entprechend der Cursor-Richtung

Tabelle 120 Zoom-Funktionen in der Scope-Darstellung.

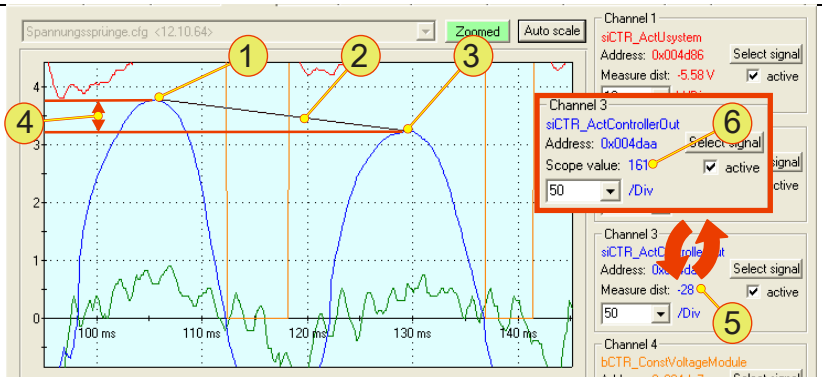


Abb. 124 Differenz-Messung mit Hilfe des Scopes und Ablesen der Werte.

Differenz-Messung – Funktion und Darstellung	
Element	**Funktion im Grafikfeld**
[Strg] + L-Maustasten-Klick	Differenz-Messung **-4-** starten. Der neue Bezugspunkt **-1-** einer Messung ist die aktuelle Cursor-Position in der Darstellung. Darstellung der Differenz-Zeit: Es erscheint eine schwarze Linie **-2-** die den Bezugspunkt **-1-** und eine neue Cursor-Position **-3-** verbindet.
L-Maustasten-Klick[1]	Erneuten Bezugspunkt **-1-** festlegen.
[Strg] halten[1] [Strg] loslassen[1]	Differenz-Messwert-Anzeige **-5-** je Kanal Absolut-Messwert-Anzeige **-6-** je Kanal
R-Maustasten-Klick[1]	Differenz-Messung zurücksetzen. →die schwarze Verbindungslinie **-2-** verschwindet. →Original-Darstellung

Tabelle 121 Differenz-Messung über die Anzeige in Register <SCOPE>.
[1] Voraussetzung ist eine gestartete Differenz-Messung.

Referenz-Signale

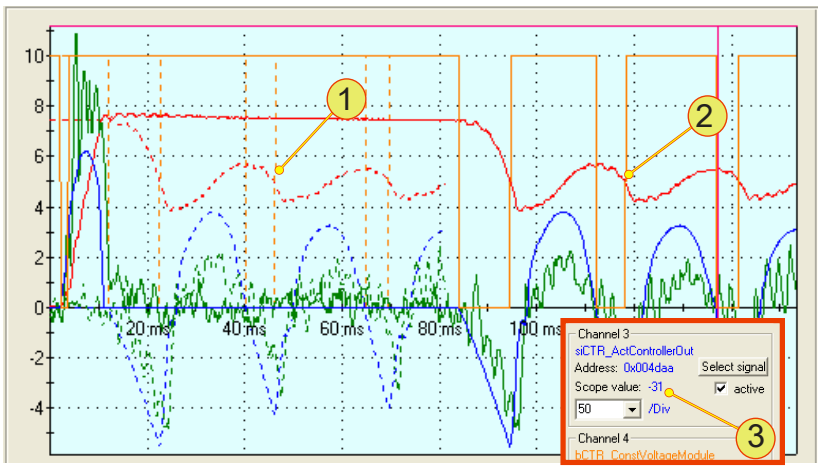


Abb. 125 Verschobenes Referenzsignal und Originalsignal.
Referenzsignale **-1-** werden gestrichelt dargestellt.

Voraussetzung für die Arbeit mit Referenzsignalen ist ein definiertes Referenzsignal. Siehe „set as reference signal“ Tabelle 130, Seite 224.

Referenzsignale -1- sind in der Scope-Anzeige gestrichelt dargestellt.

Mit Referenzsignalen arbeiten – Funktion und Darstellung	
Element + Bedingung	**Funktion im Grafikfeld**
[Space] + R-Maustaste + ziehen	Referenzsignal**-1-** verschieben (X-Achse)
[Space] + R-Maustasten-Klick	Referenzsignale **-1-** werden wieder zurück auf Orginal-Position geschoben.
[Space]	Wechsel der Messwert-Anzeige **-3-** je Kanal zwischen Cursor-Wert des Originalsignals **-2-** und Referenzsignal **-1-**

Tabelle 122 Mit Referenzsignalen arbeiten.

Rubrik Channel

Es gibt die Kanäle 1 bis 4, um Signale im Anzeigenbereich des Scopes darzustellen. Die Eingabe-Optionen werden für „Channel 1“ exemplarisch beschrieben.

Standard-Signale werden mit dem TopControl ausgeliefert. Einen wichtigen Auszug davon bilden für ein Einzelgerät oder Geräteverbund die Ausgangswerte: Strom, Spannung, Leistung und Sense-Spannung.

Bereiten Sie ein Scope mit den Standard-Signalen (Strom, Spannung, und Controller-Werte) vor und senden Sie dieses per Email an den Regatron Kundenservice, wenn Sie dessen Unterstützung benötigen.

Weiterführende Information finden Sie in Kapitel 8.5, Seite 266.

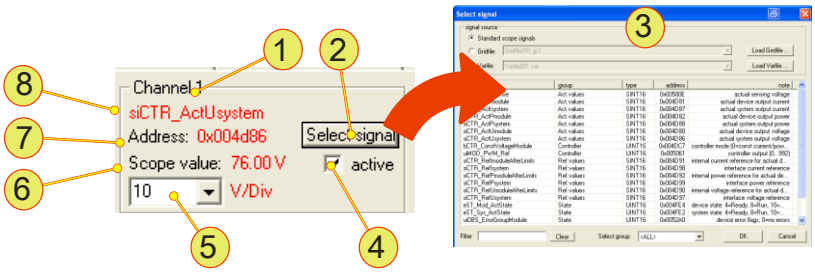


Abb. 126 Rubrik „Channel1“ des Registers <SCOPE>.

Rubrik Channel – Parameter	
1	**Channel X,** Anzeigetext für Kanalbezeichnung: ≙ Kanal 1 – 4
2	**Select signal,** Druckknopf öffnet Dialog-Fenster **-3-** Um die jeweilige Signal-Variable für den Kanal festzulegen.
3	**Select signal,** Dialogfenster Auswahl der gewünschten Signale bzw. Signal-Variablen Weiterführende Information siehe „Select signal“ Abb. 127, Seite 217.
4	**active,** Aktivierungsfeld aktiviert: Der jeweilige Kanal ist aktiviert und nimmt Daten auf. →Im Auswahlmenü **-5-** ist eine Auswahl möglich. →Aufgenommene Daten werden in der Anzeige angezeigt. deaktiviert: Der Kanal und seine Datenanzeige ist ausgeschaltet.
5	**Scope value,** Auswahlmenü Die Auflösung für die Ordinate (Y-Achse) wird definiert. Die Einheit ist vom ausgewählten Signal abhängig. Die Auflösung ist normiert, d.h. mehrere Kanäle können gleichzeitig mit einer X-Achse dargestellt werden. Wertebereich: 0.001 – 100000 [Einheit]/Div.; Schritte: 1, 2, 5 multipliziert mit jeweiligen Faktor von 0.01 bis 10000 in Zehnerschritten
6	**Scope value,** Anzeigetext Zeigt den aktuellen Kanalwert im Zeitpunkt der aktuellen X-Achsen Position des Cursors an . Die angezeigte Einheit ist vom ausgewählten Signal abhängig **-3-**. Differenz-Messanzeige bei aktivierter Differenz-Messung, Weiterführende Information siehe Abb. 124, Seite 213.
7	**Address,** Anzeigetext Der Adressbereich im Speicher des TopCon-Geräts, unter dem die entsprechende Signal-Variable abgelegt ist. Anzeige der Adresse in Hex-Code.
8	**Signalbezeichnung** Anzeige des Signalnamens, z.B. Bezeichnung „siCTR_ActUmodule“ für die Ausgangsspannung eines Einzelgerätes.

Tabelle 123 Parameter der Rubrik „Channel“.

Dialog-Fenster „Select signal“

Die Parameter der Standard scope signals und der Umgang mit Gridfiles werden im Register <Parameters> beschrieben, siehe Kapitel 6.4.7.9, Seite 241.

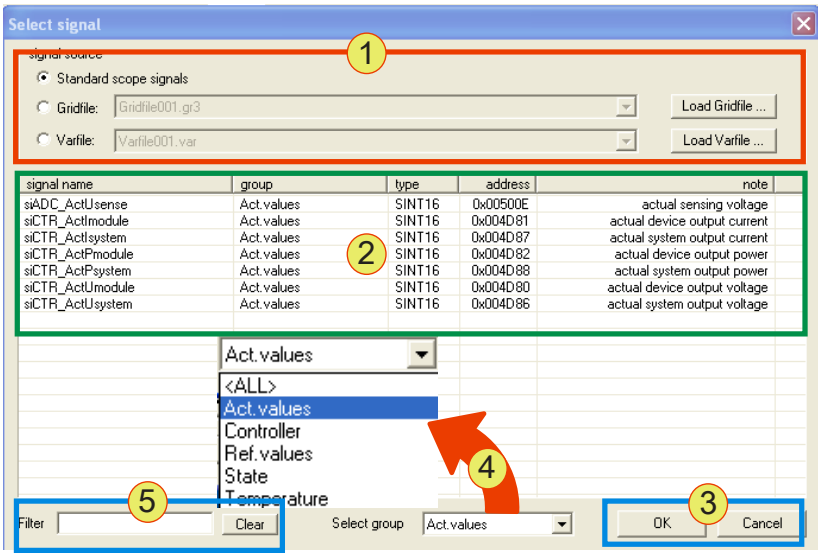


Abb. 127 Dialog-Fenster „Select signal“ unter Register <SCOPE>.

Dialog-Fenster “Select signal” – Parameter	
1	**Signal source,** Auswahl-Listenfeld Standard scope signals: Als Vorgabe fest eingebaut. Gridfile: Liste mit speziell zusammengestellten Variablennamen/Adress-Zuordnungen kann über den Druckknopf <Load Gridfile ...> geladen und in **-2-** zur Auswahl angezeigt werden. Gridfiles sind für individuelle Lösungen notwendig und können bei Bedarf über den Kundenservice angefordert werden. Siehe Register <Parameters> Kapitel 6.4.7.9, Seite 241 Varfile: Nur für firmeninternen Gebrauch!
2	**Signal-Liste** Anzeige der zur Verfügung stehenden Signale, die je nach „Signal source“ **-1-** variieren. Ein Doppelklick auf eine Variable (Zeile) wählt diese aus und geht direkt zum Hauptdialog zurück. Alternativ einfacher Klick und Drücken von <OK> **-3-** signal name: Bezeichnung des Signals/Variable group Gruppenbezeichnung der Signale. Jedes Signal ist einer Gruppe zugeordnet, die mit **-4-** gruppenspezifisch angezeigt werden kann. type Variablentyp. Hier 16 Bit Integer signed (mit Vorzeichen) address Speicheradresse im Speicher des TopCon-Gerätes note Kurzbeschreibung der Signal-Variablen

Fortsetzung der Tabelle siehe nächste Seite.

Dialog-Fenster "Select signal" – Parameter (Fortsetzung)	
3	**<OK>/<Cancel>,** Druckknöpfe <OK> Bestätigung einer markierten Signal-Variablen (blau hinterlegt) und Rücksprung zur Registerdarstellung <SCOPE> →Die Signal-Variable ist für den Kanal ausgewählt worden. <Cancel> Rücksprung zur Registerdarstellung <SCOPE>, ohne eine Signal-Variable in den Kanal zu übernehmen.
4	**Select group,** Auswahlmenü Mit der Auswahl werden nur Variablen in der Signal-Liste **-2-** angezeigt, die der ausgewählten Signal-Gruppe entsprechen. Meist ist eine Gruppe aufgeteilt in Variablen des Einzelgeräts („..module") oder des Geräteverbunds („...system"). Folgende Signalgruppen stehen aus dem Standard-Gridfile zur Verfügung: Act. values Gruppe von Ist-Werten (Ausgangsgrössen). Controller Anzeige des aktiven Reglers und seine Regler-Aussteuerung. Ref. values Führungsgrössen, sind geräteintern oder über eine Schnittstelle definiert. State Signal-Variablen des Gerätestatus bzw. Systemstatus, wie READY, RUN, WARN, ERROR etc. Jedem Status ist ein entsprechender Ausgabewert zugeordnet, siehe die Beschreibung in Spalte „note" der Signal-Liste **-2-**. Temperature Signal-Variablen der geräteinternen Temperatur an den Kühlkörpern des IGBT und der Gleichrichter.
5	**Filter,** Eingabefeld Eingabe von einzelnen Buchstaben möglich. Es wird nach der eingegeben Buchstaben-Kombination gesucht und die Liste sofort aktualisiert, unabhängig von der Position innerhalb der Variablen-Bezeichnung. Zwei Farbzustände des Eingabefelds zeigen Übereinstimmungs-Status grün Buchstaben-Kombination existiert. rot Buchstaben-Kombination existiert nicht. weiss Filter ist inaktiv, Eingabefeld leer

Tabelle 124 Parameter des Dialog-Fensters „Select signal".

Beschreibung des Scope-Standard Gridfiles

Die nachfolgenden Signale sind entsprechend ihrer Gruppen-Zugehörigkeit („group" bzw. „select group") im Standard-Gridfile geordnet. Siehe Tabelle 124, oben.

Gruppe der Ist-Werte – „Act.values“	
siADC_ActUsense	**Aktuelle Sense-Spannung des Gerätes** Wertebereich: 0 – 4000; (4000 ≙ Nominal-Spannung) Geräte-Rolle: gültig für Master und Slave
siCTR_ActImodule	**Aktueller Ausgangsstrom des Geräts** Wertebereich: 0 – 4000; (4000 ≙ Maximal-Strom)
siCTR_ActIsystem	**Aktueller Ausgangsstrom des Geräte-Verbunds**. ≙ der Summe aller parallel geschalteten Netzgeräte. Einzelbetrieb: Modul-Strom ≙ System-Strom Wertebereich: 0 – 4000; (4000 ≙ System-Nenn-Strom) Aktualisierung: 300 µs x Anzahl Slaves Geräte-Rolle: gültig für Master
siCTR_ActPmodule	**Aktuelle Ausgangsleistung des Geräts** Wertebereich: 0 – 4000; (4000 ≙ Nominal-Leistung) Geräte-Rolle: gültig für Master und Slave
siCTR_ActPsystem	**Aktuelle Ausgangsleistung des Geräte-Verbunds**. ≙ der Summe aller Netzgeräte-Leistungen. Einzelbetrieb: Modul-Leistung ≙ System-Leistung Wertebereich: 0 – 4000; (4000 ≙ System-Nominal-Leistung) Aktualisierung: 300 µs x Anzahl Slaves Geräte-Rolle: gültig für Master
siCRT_ActUmodule	**Aktuelle Ausgangsspannung des Geräts** Wertebereich: 0 – 4000; (4000 ≙ Nominal-Spannung) Geräte-Rolle: gültig für Master und Slave
siCTR_ActUsystem	**Aktuelle Ausgangsspannung des Geräte-Verbunds**. ≙ der Summe aller seriell geschalteten Netzgeräte. Im Einzelbetrieb: Modul-Spannung ≙ System-Spannung Wertebereich: 0 – 4000; (4000 ≙ System-Nenn-Spannung) Aktualisierung: 300 µs x Anzahl Slaves Geräte-Rolle: gültig für Master

Tabelle 125 Beschreibung der Variablen, die der Gruppe „Act.values“ zugeordnet sind.

Gruppe der Regler-Werte – „Controller“	
bCTR_Const VoltageModule	**Aktueller Regel-Modus** Folgende Reglermodi werden angezeigt: Wert „0“: Konstanter Strom (bzw. kostante Leistung) Wert „1“: Konstante Spannung
uiMOD_PWM_Ref	Aktuelle Regler-Stellgrösse Pulsweiten-Modulation Wertebereich: 0 – 992; (992 ≙ 100 % Aussteuerung)

Tabelle 126 Beschreibung der Variablen , die der Gruppe „Controller“ zugeordnet sind.

Gruppe der Soll-Werte – „Ref.values“	
siCTR_Ref ImoduleAfterLimits	**Strom Modul-Führungsgrösse** für den Modul-Regler Im Einzelbetrieb: ≙ RefIsystem nach Rampen- und Innnen-widerstands-Korrektur Wertebereich: 0 – 4000; (4000 ≙ Maximal-Strom) Geräte-Rolle: gültig für Master
siCTR_RefIsystem	**Strom System-Führungsgrösse** (Sollwert) Wertebereich: 0 – 4000; Einzelbetrieb: 4000 ≙ nominaler Geräte-Strom Verbundbetrieb: 4000 ≙ nominaler System-Strom Führungsgrösse über Analog-, RS-232-, HMI/RCU-Schnittstelle Geräte-Rolle: gültig für Master
siCTR_Ref PmoduleAfterLimits	**Führungsgrösse Spannung für den Modul-Regler** Einzelbetrieb: ≙ RefPsystem nach Rampen- und Innenwiderstands-Korrektur Wertebereich: 0 – 4000; (4000 ≙ Maximal-Strom) Geräte-Rolle: gültig für Master
siCTR_RefPsystem	**Führungsgrösse Spannung für den Modul-Regler** Wertebereich: 0 – 4000; Einzelbetrieb: 4000 ≙ nominaler Geräte-Leistung Verbundbetrieb: 4000 ≙ nominaler System-Leistung Führungsgrösse über Analog-, RS-232-, HMI/RCU-Schnittst. Geräte-Rolle: gültig für Master
siCTR_Ref UmoduleAfterLimits	**Spannung Modul-Führungsgrösse** für den Modul-Regler Einzelbetrieb: ≙ RefUsystem nach Rampen-und Innenwiderstands-Korrektur Wertebereich: 0 – 4000; (4000 ≙ Maximal-Spannung) Geräte-Rolle: gültig für Master
siCTR_RefUsystem	**Spannung System-Führungsgrösse** (Sollwert) Wertebereich: 0 – 4000; Einzelbetrieb: 4000 ≙ Geräte-Nominal-Spannung Verbundbetrieb: 4000 ≙ System-Nominal-Spannung Führungsgrösse über Analog-, RS-232-, HMI/RCU-Schnittst. Geräte-Rolle: gültig für Master

Tabelle 127 Beschreibung der Führungsgrössen, die der Gruppe „Ref.values“ (Soll-Werte) zugeordnet sind.

Gruppe des Geräte-/System-Zustandes – „State“	
eST_Mod_ActState	**Aktueller Geräte-Zustand** Wertebereich: 0 – 14; 2 ≙ POWERUP; 4 ≙ READY 8 ≙ RUNNING; 10 ≙ WARNING 12 ≙ ERROR; 14 ≙ STOP Aktualisierung: 1 ms Geräte-Rolle: gültig für Master und Slave
eST_Sys_ActState	**Aktueller System-Zustand** Wertebereich: 0 – 14; siehe eST_Mod_ActState Aktualisierung: 1 ms Geräte-Rolle: gültig für Master
uiOBS_Error GroupModule	**Geräte Gruppen-Fehler** Jedes Bit (von 16 Bit gesamt) bedeutet eine Fehler-Kategorie. Es werden aber Dezimalzahlen angezeigt. Wertebereich: 0 – 65535;
uiOBS_Error GroupSystem	**System Gruppen-Fehler** Analog uiOBS_ErrorGroupModule Kombination aller Module beteiligter Master und Slave-Geräte.

Tabelle 128 Beschreibung der Zustände, die der Gruppe „State“ zugeordnet sind.

Gruppe des Geräte-Temperatur – „Temperature“	
siADC_ActGRTemp	**Aktuelle Gleichrichter-Temperatur**
siADC_ActIGBTTemp	**Aktuelle IGBT-Kühlkörper-Temperatur**

Tabelle 129 Beschreibung der Temperatur-Variablen, die der Gruppe „Temperature“ zugeordnet sind.

Rubrik Control

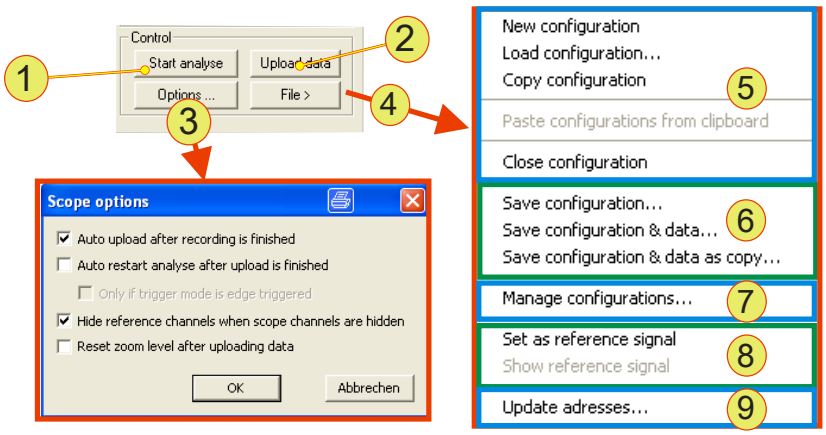


Abb. 128 Rubrik „Contol“ des Register <SCOPE> mit seinen Untermenüs.

Rubrik “Control” – Parameter	
1	**<Start analyse> <Stop analyse>,** Druckknopf <Start analyse> Startet den Aufzeichnungsvorgang →Druckknopf-Wechsel auf <stop analyse> →TopControl wartet auf ein Trigger-Ereignis, siehe Rubrik „Trigger“ Tabelle 131, Seite 226. <Stop analyse> Beendet den Aufzeichnungsvorgang →Wechsel des Druckknopfs auf <Start analyse>
2	**<Update data>,** Druckknopf Startet die Übertragung und Anzeige der erfassten Daten vom TopCon-Gerät zum TopControl Programm.
3	**<Options...>,** Druckknopf Öffnet ein Dialog-Fenster „Scope Options“ mit Automatisierungs-Optionen. Bedeutung der Aktivierungsfelder, wenn diese aktiviert sind: „Auto upload...“ Übertragen der Daten sofort nach der Aufnahme vom TopCon-Gerät zur Software TopControl. „Auto restart...“ Aufnahme wird sofort wiederholt. Optionale Einschränkung: Nur bei gesetztem Trigger „Hide reference channels...“ Deaktivierter Signal-Kanal führt zum Ausblenden des entsprechenden Referenzsignals. „Reset zoom after up loading data...“ Anzeige wird zurückgesetzt, wenn Daten neu hochgeladen werden.
4	**<File>,** Druckknopf Öffnet das Untermenü zum Bearbeiten von **-5-, -6-, -7-, -8-, -9-.**

Rubrik “Control” – Parameter	
5	**New/Load/Copy und close configuration,** Untermenü „New ...“: Anlegen einer neuen Scope Konfigurations-Datei. Das Register <SCOPE> wird dafür auf Standardwerte gesetzt. „Load ...“[1]: Lädt eine Scope-Konfiguration mit ihren Daten in das Register <SCOPE> aus dem Dateisystem des Rechners. Alternativ kann über drag & drop gearbeitet werden. Das Auswahl-Menü wird um einen Auswahlwert ergänzt. „Copy ...“[1]: Das aktuelle Scope mit seinen Daten wird kopiert und als neue Konfigurations-Datei angezeigt. „Close ...“: Aktuelle Scope wird nach einer bestätigten Sicherheitsabfrage geschlossen.
6	**Save configuration,** Untermenü Es stehen folgende Speicher-Optionen zur Auswahl: Scope-Konfigurationsparameter alleine Scope-Konfigurationsparameter mit Daten Scope-Konfigurationsparameter mit Daten als neue Kopie
7	**Manage configuration,** Untermenü Es wird das Dialog-Fenster „Scope configuration Manager“ geöffnet. In Im können Konfigurations-Dateien geladen, abgespeichert und entfernt werden. Um Dateien zu selektieren: L-Maustastenklick in entsprechender Zeile.
8	**Set as reference signal,** Untermenü Die Referenz-Signale sind Vergleichs-Darstellungen, die zusätzlich zu dem aktuellen Signal-Datensatz angezeigt werden können. Referenz-Signale werden im Scope-Bildschirm gestrichelt dargestellt.
9	**Update adresses[2],** Untermenü Wenn Konfigurationen für eine andere Firmware entworfen wurden, besteht die Möglichkeit, dass die Address-Zuordnung der angezeigten Variablen nicht mehr korrekt ist. Über den Eintrag werden die Adressen der gewählten Kanal-Signale aus der zu wählenden Grid-/Var-Datei übernommen (und somit die entsprechenden Ziel-Adressen korrigiert).

Tabelle 130 Parmeter der Rubrik „Control“

[1] Scope-File wird im Auswahlmenü angezeigt. Siehe Abb. 122, Seite 211.

[2] Falls die aktuell angezeigte Scope-Konfiguration nicht zur Firmware passt, wird ein Warnhinweis ausgegeben. Nehmen Sie Kontakt mit dem Kundenservice auf!

Rubrik „Trigger“

Durch Auswahl eines Trigger-Ereignisses wird festgelegt, wann und unter welchen Bedingungen die Daten-Anzeige startet. Dabei braucht das Trigger-Signal selbst nicht im Scope angezeigt zu werden.

Der Signal-Datenstrom wird analog zu einem Speicher-Oszilloskop zwischengepuffert. Das Anzeige-Fenster verwendet diesen Puffer. Dies ermöglicht den Beginn des Scope-Ausgabefensters schon vor dem eigentlichen Trigger-Ereignis festzulegen und beim Trigger-Ereignis auszugeben, bevor der Speicherplatz durch den Signalstrom wieder überschrieben wird.

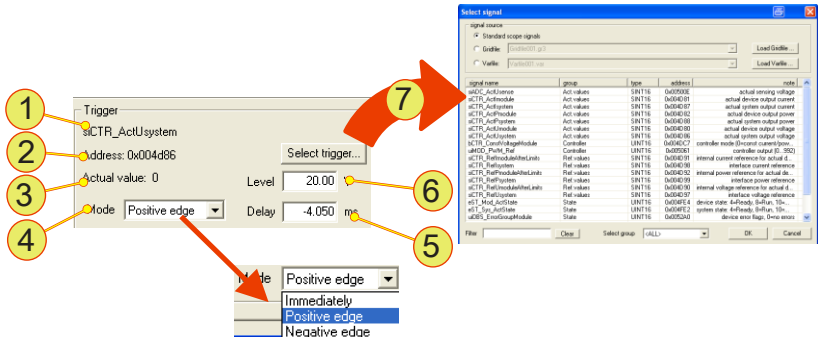


Abb. 129 Rubrik „Trigger“ mit Untermenüs.

Rubrik “Trigger” – Parameter	
1	**Anzeigefeld** Das aktuell verwendete Triggersignal wird angezeigt. Die Signalvariable wird über „Select Trigger“ **-7-** festgelegt.
2	**Address,** Anzeigefeld in Hexcode Adresse des TopCon-Geräte-Speichers. Die Adresse wird von der Signalvariablen bestimmt, siehe **-7-**
3	**Actual Value,** Anzeigefeld Der aktuelle Ordinaten-Wert (X-Achse) der unter **-1-** angezeigten Signalvariablen wird angezeigt.
4	**Mode,** Auswahlmenü Auswahl bei welcher Flanke eines Trigger-Signals der Trigger ausgelöst wird. Immediately — Ein Trigger soll sofort ausgeführt werden, ohne Verzögerungszeit, Trigger-Schwelle etc. →Eingabefelder **-5-** und **-6-** sind für die Eingabe deaktiviert. Positive edge — Bei einer positiven Signalflanke des Trigger-Signals. Negative edge — Bei einer negativen Signalflanke des Trigger-Signals.
5	**Delay,** Eingabefeld, Einheit abhängig von Time resolution Eine Scope-Aufzeichnung soll nicht beim Auftreten des Trigger-Ereignisses beginnen, sondern verzögert oder schon vorher. Delay negativ — Um die Verzögerungszeit nach einem Trigger-Ereignis beginnt die Scope-Ausgabe. Delay positiv — Um die Vorlaufzeit vor einem Trigger-Ereignis beginnt die Scope-Ausgabe. Der Wertebereich und dessen Einheit ist abhängig von der gewählten Zeitauflösung und Abtastrate in Tabelle 132, Seite 227.
6	**Level,** Eingabefeld Eingabe eines Schwellenwertes, wobei die Einheit vom ausgewählten Signal abhänig ist. Trigger-Ereignis: Der Schwellenwert wird erreicht. →Begin der Scope-Ausgabe, bei gewähltem Delay **-5-**
7	**Select trigger,** Druckknopf Es wird das Dialog-Fenster „Select signal“ geöffnet, um ein Triggersignal auszuwählen. Weiterführende Information siehe Tabelle 124, Seite 218.

Tabelle 131 Parameter der Rubrik „Trigger“.

Rubrik „Time resolution“ und „#sampl. points”

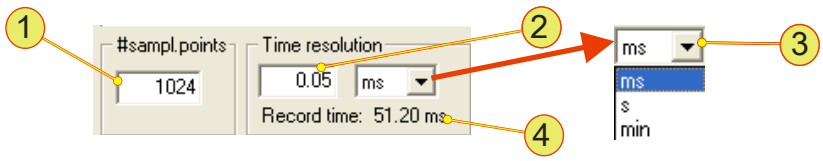


Abb. 130 Rubrik „Time resolution“ und „#sampl. points“ .

Rubrik “Time resolution”/“#sample points” – Parameter	
1	**#sampl.points,** Eingabefeld Anzahl der Messpunkte (MP) eines Signalverlaufs die gespeichert werden. Je mehr Messpunkte gespeichert werden, umso länger dauert die Übertragung vom Speicher des TopCons zu TopControl. Wertebereich: 1 – 1024 MP; Standard: 1024 MP; Schrittweite: 1 MP
2	**Time resolution,** Eingabefeld Zeitraum zwischen zwei Messpunkten **-1-** Der Wertebereich ist abhängig von der gewählten Einheit **-3-** Wertebereich: 50 µs – 3276.75 min.
3	**Time resolution,** Auswahlmenü Auswahl zwischen ms, s, min.
4	**Record time,** Anzeigefeld Die maximale Aufnahmezeit ist das Produkt aus „Time resolution“ **-2-** und „#sample. points“ **-1-**

Tabelle 132 Parameter der Rubrik „Time resolution“ und „#sample.points“.

Rubrik „Status“ und „Cursor“

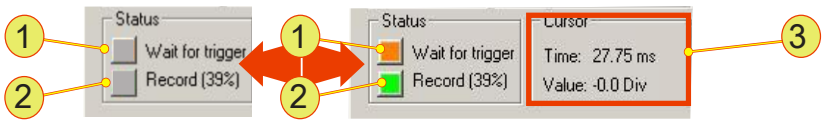


Abb. 131 Rubrik „Status“ und „Cursor“ – Anzeige.

Rubrik „Status“/„Cursor“ – Anzeige	
1	**Wait for trigger,** Anzeigefeld Sobald der Aufzeichnungsvorgang über “Start Analyse” ausgelöst wurde und nicht der sofortige Start ausgewählt war (Mode immediately), wartet Scope auf ein Trigger-Ereignis. Indikator: Oranges Anzeigefeld.
2	**Record (X %),** Anzeigefeld Anzeige grau Aufnahme nicht aktiviert. Anzeige grün Aufnahme aktiviert, %-Anzeige der bisherigen Aufnahmezeit siehe „Record time“, Tabelle 132 Seite 227.
3	**Cursor,** Rubrik Zeigt aktuelle Position des Fadenkreuz-Cursors an. Siehe Navigation in der Scope-Anzeige Abb. 123, Seite 212.

Tabelle 133 Parameter der Rubrik „Time resolution“ und „#sample points“.

6.4.7.5. Register – <CONFIG>

Benutzer-Level: ab Advanced-User

Die Registerkarte “CONFIG” (Configuration) enthält verschiedene Parameterfelder, mit denen die internen Grössen des Netzgerätes beeinflusst werden können.

So lassen sich beispielsweise die P-, I- und D-Anteile der Regler parametrieren, interne Filter und das Verhalten bei Lastabwurf anpassen. Ausserdem kann das Verhalten bezüglich Sense-Fehler konfiguriert werden.

Die Regler-Parameter sind ab Werk so eingestellt, dass sie einen möglichst grossen Lastbereich abdecken. Im Bedarfsfall lassen sich diese an spezielle Lasten anpassen um die Regeldynamik zu optimieren.

Bei Bedarf kann eine Parameter-Optimierung vor Ort durch Experten der Vertriebspartner oder des Herstellers durchgeführt werden.

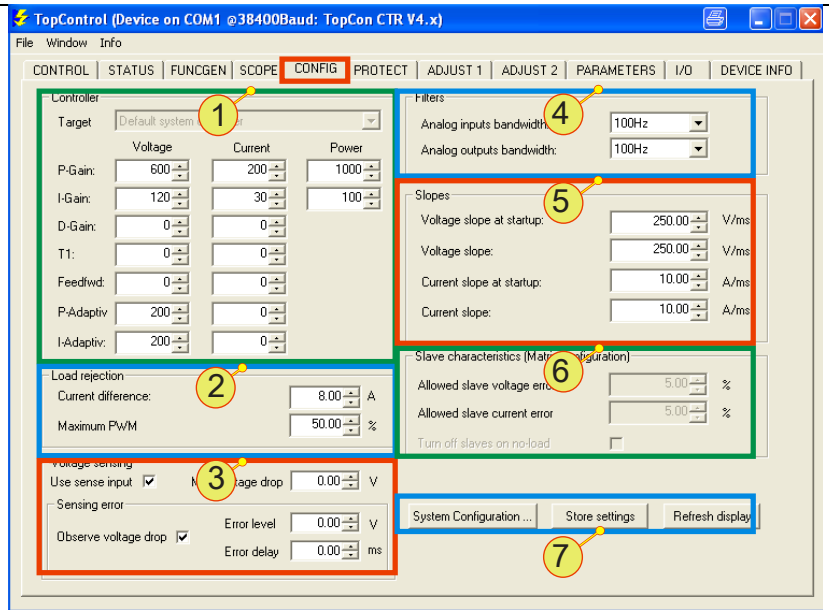


Abb. 132 Register <CONFIG> – Parameter.

Register <CONFIG> – Parameter	
1	**Controller,** Rubrik Regler-Parameter für Spannungs-, Strom- und Leistungsregelung P-Gain (P-Glied) Proportionalanteil der Verstärkung (Konstante) I-Gain (I-Glied) Integrierender Regler-Anteil D-Gain (D-Glied) Differenzieller Regler-Anteil T1 Verzögerungs-Anteil des D-Gliedes Feedfwd Anteil des Eingangs, der direkt an den Ausgang weiter gegeben wird. I-Adaptiv Zusätzliche Verstärkung im unteren Strombereich P-Adaptiv Zusätzliche Verstärkung im unteren Strombereich
2	**Load rejection,** Rubrik Current difference[1] Regel-Differenz-Grösse (hier Strom). Wird der eingestellte Grenzwert überschritten, wird die Regelgrösse auf den Maximum PWM gesetzt. Maximum PWM maximale Puls-Weiten-Modulation [%] wird als Regler-Grösse aktiviert, wenn die Strom-Differenz den vorgegeben Grenzwert überschreitet.
3	**Voltage sensing,** Rubrik Weiterführende Information zu den Parametern siehe Tabelle 135, Seite 231
4	**Filters,** Rubrik Analog input bandwidth: Grenzfrequenz der Analogausgangsfilter (Istwerte) Analog output bandwidth:Grenzfrequenz der Analogeingangsfilter (Sollwerte)

[1]Fällt der Ausgangsstrom des Netzgerätes innerhalb von 50 µs um mehr als der angegebene Schwellwert, so wird die Aussteuerung der Leistungsstufe sofort auf den angegebenen %-Wert der aktuellen Aussteuerung zurück gefahren. Dies ist sinnvoll um Spannungserhöhungen zu reduzieren, die bei schnellen Lastwechseln entstehen. Der Wert sollte nicht zu klein gewählt werden, da sonst die Regelung gestört wird.

Register <CONFIG> – Parameter (Fortsetzung)	
5	**Slopes,** Rubrik Rampen zur Begrenzung der Sollwert-Steilheit, ändern die Sollwerte nicht und haben keine Auswirkungen auf den Regler. Beim interen Funktionsgenerator werden die Rampen genutzt, um die Funktionsänderungsgeschwindigkeit zu limitieren. Voltage slope at startup: (Rampe) $Steigung = \frac{dU}{dt}$ bei „VOLTAGE ON" Voltagege slope: (Rampe) $Steigung = \frac{dU}{dt}$ Current slope at startup: (Rampe) $Steigung = \frac{dI}{dt}$ bei „VOLTAGE ON" Current slope: (Rampe) $Steigung = \frac{dI}{dt}$
6	**Slave characteristics (Matrix configuration),** Rubrik Parameter zur Optimierung des Regelverhaltens im Verbundbetrieb. Nur beim Mastergerät im Geräteverbund einstellbar. Allowed slave voltage error[1] — Eingabe der zulässigen Abweichung in [%], vom Sollwert der Ausgangsspannung. Allowed slave current error[1] — Eingabe der zulässigen Abweichung in [%], vom Sollwert des Ausgangsstroms. Turn off slaves on no-Load — Bei Aktivierung: Wenn keine Last angeschaltet ist, werden die Slaves abgeschaltet. Master-Gerät bleibt im Betrieb.
7	**Druckknöpfe** **<System Configuration...>,** Druckknopf öffnet neues Dialog-Fenster Das Dialogfenster „Multi-module system configuration" öffnet sich, um Einstellungen für den Geräteverbund vorzunehmen. Siehe Abb. 134, Seite 232 **<Store settings>,** Druckknopf Im Register <CONFIG> gemachte Einstellungen werden permanent abgespeichert. Der aktuelle Parametersatz wird im TopCon-Gerät aus dem RAM in das Flash-PROM gespeichert. **<Refresh display>** Die Anzeige des Registers wird manuell aktualisiert.

Tabelle 134 Parameter des Registers <CONFIG>.
[1]Bevor es zu einer Fehlermeldung kommt

Rubrik „Voltage sensing“

Vorausetzung für die Verwendung der Sense-Funktion:

- Keine Serienschaltung von TopCon-Geräten
- Sense-Schnittstelle
- Anschluss der Schnittstelle an die Gesamtschaltung

Auswirkungen der Aktivierung auf andere Register:

- Register <CONTROL>
- Register <STATUS>

Weiterführende Informationen zur Hardware, Sense-Aktivierung und die Auswirkungen siehe Kapitel 3.2.4.4, Seite 57.

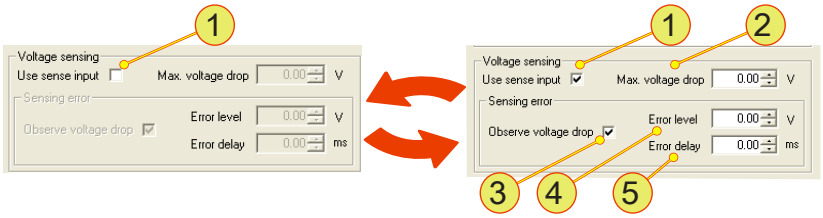


Abb. 133 Rubrik „Voltage sensing“ – Parameter.

Rubrik „Voltage sensing“ – Parameter	
1	**Use sense input, Aktivierungsfeld** Aktiviert: Funktion wird eingeschaltet. Sämtliche Eingabe und Aktivierungsfelder von „Voltage sensing“ sind bearbeitbar. Es ergeben sich folgende Änderungen in den Registern: →Register <CONTROL>-Beschriftung mit Sense →Register <STATUS>- Sense-Parameter nicht ausgegraut Deaktiviert: Funktion ist ausgeschaltet
2	**Max. voltage drop, Eingabefeld** Maximale Spannungskompensation. Die Ausgangsspannung U_{out} ist im Maximum = U_{Soll} + Max.Voltage drop, wobei die Führungsgrösse U_{Soll} über TopControl, Analog-Schnittstelle, HMI/RCU oder intern über den Funktionsgenerator bestimmt wird.
3	**Observe voltage drop, Aktivierungsfeld** Aktiviert: Überwachung der Spannungsdifferenz U_{out} - U_{sense} →Eingabefelder „Error level“ /„Error delay“ sind aktiviert. Deaktiviert: Funktion ist ausgeschaltet →Eingabefelder „Error level“ /„Error delay“ sind deaktiviert
4	**Error level, Eingabefeld** Wird die eingestellte Schaltschwelle der Spannungsdifferenz U_{out} - $U_{sense.}$ überschritten, geht das Gerät in den Fehler-Status.
5	**Error delay, Eingabefeld** Ein „Error level“ muss die eingestellte Zeit vorliegen, bevor das Gerät in den Fehler-Status geht.

Tabelle 135 Parameter der Rubrik „Voltage sensing“.

Display-Fenster Multi-module system configuration

Folgende Vorausetzungen sind für einen Verbund-Betrieb notwendig:

- Die Eingabe wird beim Master-Gerät des Verbund-Betriebs vorgenommen.
- Das Master-Slave-Prinzip sämtlicher im Geräte-Verbund beteiligter Geräte siehe Kapitel 5.3.3.1, Seite 138.

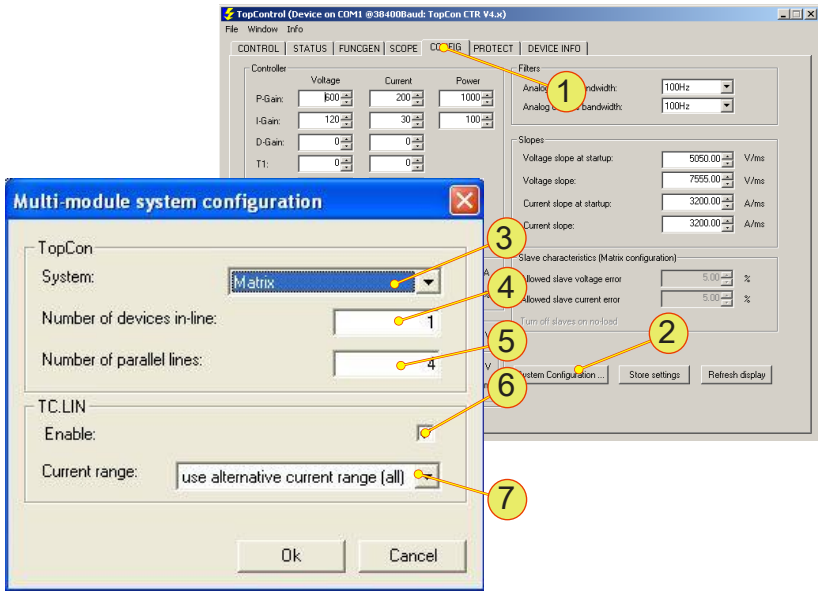


Abb. 134 Über das Register **<CONFIG> -1-** wird nach betätigen des Druckknopfs **<System Configuration...>** das Fenster „Multi-module system configuration“ geöffnet.

Multi-module system configuration - Parameter	
3	**<System>,** Auswahlmenü Single Device: Allein stehendes Gerät. →nicht für eine Eingabe sichtbar: **-4-, -5-** Multi-Load: Geräte werden zwar vom Master-Gerät ferngesteuert, sind über CAN verbunden aber nicht die Leistungsausgänge. Jedes Slave-Gerät besitzt eine eigene Last. Für jedes Gerät werden identische Sollwerte vorgegeben. →für eine Eingabe sichtbar **-4-** Matrix: Siehe Tabelle 137, Seite 233.
4	**<Number of devices in-line>[1],** Eingabefeld numerisch Anzahl der Geräte innerhalb eines Verbunds, die seriell geschaltet sind.
5	**<Number of parallel lines>[1],** Eingabefeld numerisch Anzahl der Geräte innerhalb eines Verbunds, die parallel geschaltet sind.
6	**<Enable>[2], Aktivierungsfeld für TC.LIN**
7	**<Current Range>[2], Auswahlmenü für TC.LIN**

Tabelle 136 Parameter des Fensters“ Multi-module configuration“ im Register <CONFIG>.
[1] Siehe Tabelle 137, Seite 233 für sinnvolle Werteingaben.
[2] Sichtbar, wenn die Option TC.LIN vorhanden ist.

Folgende Kombinationen der Eingabewerte <Number of devices in-line> -**4-** und <Number of parallels lines> -**5-** aus Tabelle 136, Seite 232 ergeben nachfolgende Matrix.

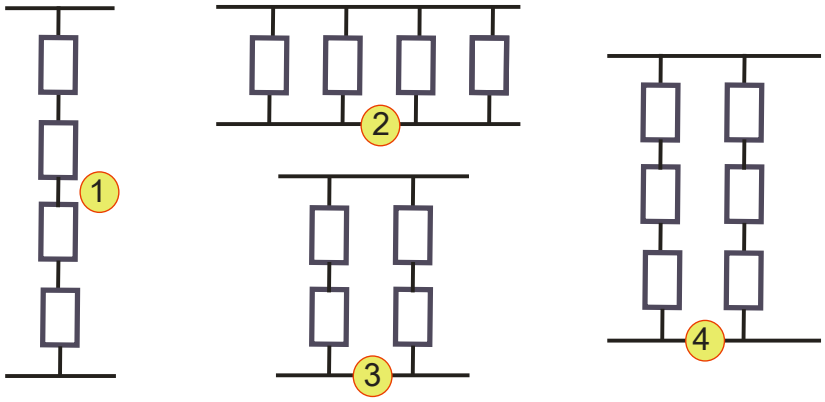


Abb. 135 Beispiele des Verbundbetriebs von TopCon-Geräten.
Aus der Matrix-Darstellung kann nicht auf die Position des Master-Gerätes geschlossen werden. Doch hat Master-Gerät immer die Adresse AH= 0 und AL=0.

Konfiguration der Geräte im Verbund - Beispiele				
Einstellung	**4 serielle Geräte**	**4 parallele Geräte**	**2x2 Geräte als Matrix**	**3x2 Geräte als Matrix**
	-1-	**-2-**	**-3-**	**-4-**
<Number of devices inline>	4	1	2	3
<Number of parallel lines>	1	4	2	2

Tabelle 137 Eingabe-Beispiele für die Verbund-Konfiguration.

6.4.7.6. Register – <PROTECT>

Benutzer-Level: ab Advanced-User

In Register <PROTECT> können sämtliche Grenzwerte eingestellt werden, um eine angeschlossene Last, aber auch die internen Komponenten vor Überlast zu schützen.

Beispiel I^2t-Parameter

Das aus der Halbleiter-Technik kommende Grenzlastintegral gibt den zulässigen Strom-Höchstwert eines Halbleiters an, der innerhalb einer begrenzten Zeit durch den Halbleiter fliessen darf, bevor der Halbleiter geschädigt wird.

Daraus hergeleitet kann auch für eine Last ein Grenzwert ermittelt werden. Der Strom geht dabei quadratisch in die Berechnung ein.

Berechnungsbeispiel für das Error Limit

$I_{LastNom}$: Strom-Nennwert der Last z.B. 100 A

$I_{LastMax}$: Maximale Strom-Überlastung : 150 A für 5 s

$$\Rightarrow \text{Error Limit} = t * \left(I_{LastMax} - I_{LastNOM}\right)^2 = 5s * \left(150A - 100A\right)^2$$

$$= 5s * \left(50A\right)^2 = 12500\, A^2 s$$

VORSICHT **Beschädigung der Last möglich!**

Veränderte Parameter können die Sicherheitsgrenzen des TopCon-Gerätes soweit verändern, dass es zu folgenden Schäden führen kann:

- Schädigung einer angeschlossenen Last.

Vermeidung:

⇒ Überprüfen Sie Veränderungen der Parameter auf Sicherheit, vor dem Abspeichern auf das TopCon-Gerät.

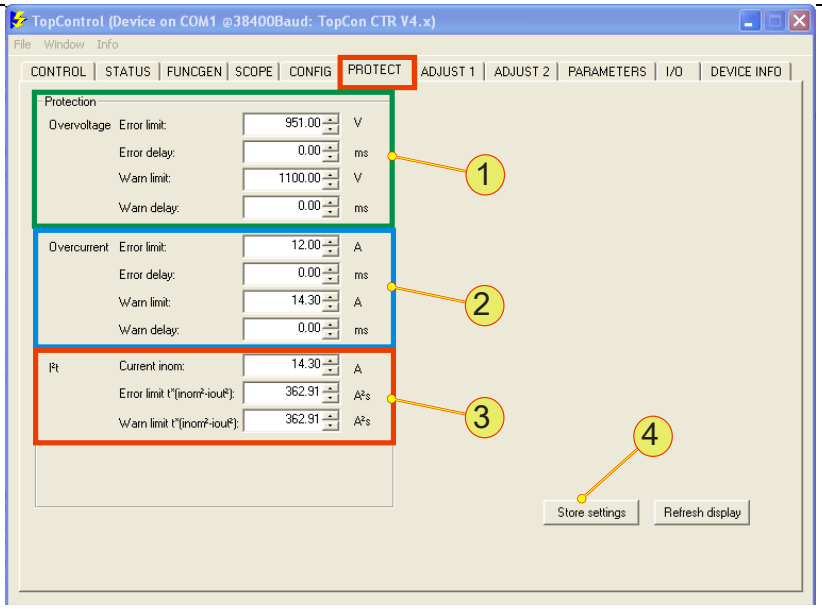

TopControl (Device on COM1 @38400Baud: TopCon CTR V4.x)
File Window Info
CONTROL STATUS FUNCGEN SCOPE CONFIG PROTECT ADJUST 1 ADJUST 2 PARAMETERS I/O DEVICE INFO
Protection
Overvoltage Error limit: 951.00 V
Error delay: 0.00 ms
Warn limit: 1100.00 V
Warn delay: 0.00 ms
Overcurrent Error limit: 12.00 A
Error delay: 0.00 ms
Warn limit: 14.30 A
Warn delay: 0.00 ms
I²t Current inom: 14.30 A
Error limit t*(inom²-iout²): 362.91 A²s
Warn limit t*(inom²-iout²): 362.91 A²s
1
2
3
4
Store settings
Refresh display

Abb. 136 Register <PROTECT> – Parameter.

Register <PROTECT> – Parameter	
1	**Overvoltage,** Überspannung mit folgenden Eingabefeldern **Error limit** Schaltschwelle, ab der das Gerät in den Fehler-Status geht. Wertebereich [V]: 0 – 1,1 *$U_{NOM;}$ **Error delay** mind. Zeitraum, bei dem das Error limit überschritten ist bevor das Gerät in den Fehler-Status geht. Wertebereich [ms]: 0 – 1638.35; **Warn limit** Schaltschwelle, ab der das Gerät in den Warn-Status geht. Wertebereich [V]: 0 – 1,1 *$U_{NOM;}$ **Warn delay** mind. Zeitraum, bei dem „Warn limit“ überschritten ist, bevor das Gerät in den Warn-Status geht. Wertebereich [ms]: 0 – 1638.35;
2	**Overcurrent,** Überstrom mit folgenden Eingabefeldern Die Bedeutung ist analog den Feldern unter **-1-.** **Error limit** Wertebereich [A]: 0 – 1,1 *$I_{Max;}$ **Error delay** Wertebereich [ms]: 0 – 1638.35; **Warn limit** Wertebereich [A]: 0 – 1,1 *$I_{Max;}$ **Warn delay** Wertebereich [ms]: 0 – 1638.35;
3	**I^2t,** mit folgenden Eingabefeldern Erklärung und Beispielrechnung siehe „Beispiel I^2t-Parameter , Seite 235 **Current inom** Nominalwert der angehängten Last **Error limit** Schwelle, die zu einem Überstrom-Fehler der Last führt. Wertebereich ist Geräte-Abhängig. (Zeitwert notwendig) **Warn limit** Schwelle, die zu einer Überstrom-Warnung der Last führt. Wertebereich ist Geräte-Abhängig. (Zeitwert notwendig)
4	**Store settings**, Druckknopf Im Register <PROTECT> gemachte Einstellungen werden permanent abgespeichert. Der aktuelle Parametersatz wird im TopCon-Gerät aus dem RAM in das Flash-PROM gespeichert.

Tabelle 138 Fehler- und Warnschwellen des Registers <PROTECT>.

6.4.7.7. Register – <ADJUST 1>

Benutzer-Level: ab Power User

Über die Parameter des Register <ADJUST 1> können während der Test- und Einrichtungsphase des TopCon-Gerätes notwendige Anpassungen für die Messwert-Erfassung der Ein- und Ausgänge gemacht werden.

Weiterführende Information zur analogen Fernprogramierung, siehe Kapitel 3.3.3.4, Seite 77.

VORSICHT **Sachschaden durch Dekalibrierung möglich!**

Veränderungen von Parameter können zur Schädigung der angschlossenen Last führen:

- Es kann zum Überschwingen des Regelkreises kommen, welches Strom- und Spannungsspitzen nach sich zieht, die Halbleiter zerstören können.
- Schädigung einer angeschlossenen Last durch zu grosse Spannungs-, Strom- oder Leistungssprünge.

Vermeidung:

⇒ Nehmen Sie vorab Kontakt zum Regatron Kundenservice auf, wenn Sie unsicher sind.
⇒ Überprüfen Sie Veränderungen der Parameter auf Sicherheit, vor dem Abspeichern auf das TopCon-Gerät.

In der Software TopControl werden den analogen Eingangssignalen der Schnittstelle X105 als Sollwerte folgende numerische Werte zugeordnet die innerhalb des Registers angezeigt:

Ein-/Ausgangssignal -10 V ≙ -4000 Zahlenwert
Ein-/Ausgangsignal 0 V ≙ 0 Zahlenwert
Ein-/Ausgangsignal 10 V ≙ 4000 Zahlenwert

Für eine eventuelle Rekalibrierung wenden Sie sich an den Regatron-Kundenservice.

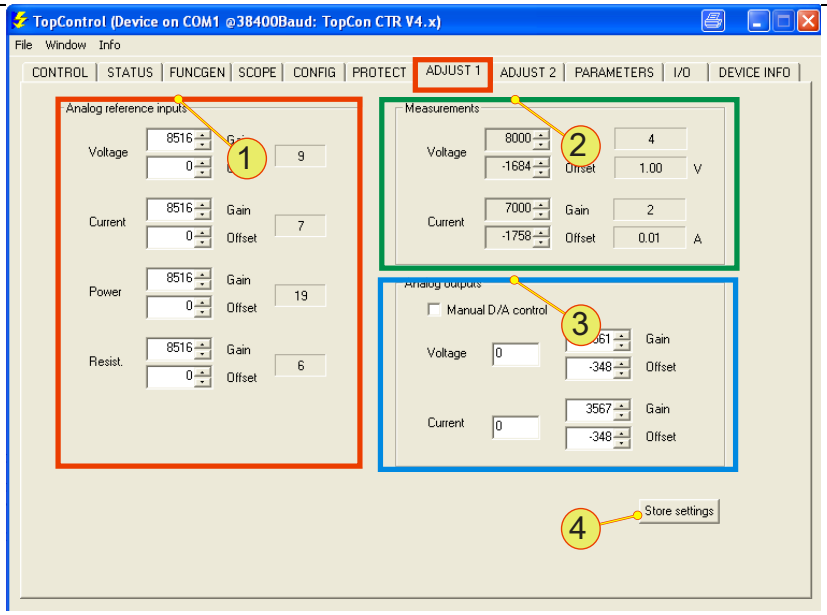

TopControl (Device on COM1 @38400Baud: TopCon CTR V4.x)
File Window Info
CONTROL STATUS FUNCGEN SCOPE CONFIG PROTECT ADJUST 1 ADJUST 2 PARAMETERS I/O DEVICE INFO
Analog reference inputs
Voltage 8516 0 Gain 9
Current 8516 0 Gain Offset 7
Power 8516 0 Gain Offset 19
Resist. 8516 0 Gain Offset 6
Measurements
Voltage 8000 -1684 Offset 4 1.00 V
Current 7000 -1758 Gain 2 Offset 0.01 A
Analog outputs
Manual D/A control
Voltage 0 Gain Offset
Current 0 3567 -348 Gain Offset
Store settings
1
2
3
4

Abb. 137 Übersicht über Register <ADJUST 1>.

Register <ADJUST 1> – Parameterübersicht	
1	**Analog reference inputs,** Rubrik Justierung der analogen Eingänge der Schnittstelle X105 für Spannung, Strom, Leistung und Innen-Widerstand. Mit Gain (Verstärkung) und dem Offset wird der maximale und minimale Signalpegel des Analog-Eingangs X105 kalibriert. Die Anzeige rechts zeigt jeweils den aktuell gemessenen Zahlenwert.
2	**Measurements,** Rubrik Justierung der Anzeige für die Spannungs- und Strommesswert-Erfassung-Anzeige über die Pfeil-Druckknöpfe. Auf der rechten Seite wird der jeweils aktuelle Wert angezeigt.
3	**Analog outputs,** Rubrik Justierung der analogen Ausgänge der Schnittstelle X105 für Spannung und Strom. Mit Gain (Verstärkung) und dem Offset wird maximale und minimale Signalpegel des Analog-Ausgangs X105 kalibriert. Das Aktivierungsfeld „Manual D/A control“ schaltet die manuelle Kalibrierung ein. D.h. die Werte „Voltage“ und „Current“ werden auf die analogen Ausgänge ausgegeben.
4	**Store settings,** Druckknopf Im Register <ADJUST1> gemachte Einstellungen werden permanent abgespeichert. Der aktuelle Parametersatz wird im TopCon-Gerät aus dem RAM in das Flash-PROM gespeichert.

Tabelle 139 Übersicht des Registers <ADJUST 1>.

6.4.7.8. Register – <ADJUST 2>

Benutzer-Level: ab Power User

Über die Parameter des Register <ADJUST 2> können während der Test- und Einrichtungsphase eines TopCons intern notwendige Anpassungen vorgenommen werden.

VORSICHT **Sachschaden durch Dekalibrierung möglich!**

Veränderungen an Parametern können zur Schädigung von TopCon-Geräten führen:

- Schädigung einer angeschlossenen Last durch zu grosse Spannungs-, Storm oder Leistungswerte.

Vermeidung:

⇒ Nehmen Sie vorab Kontakt zum Regatron Kundenservice auf, wenn Sie unsicher sind.
⇒ Überprüfen Sie Veränderungen der Parameter auf Sicherheit, vor dem Abspeichern auf das TopCon-Gerät.

Für eine eventuelle Rekalibrierung wenden Sie sich an den Regatron-Kundenservice.

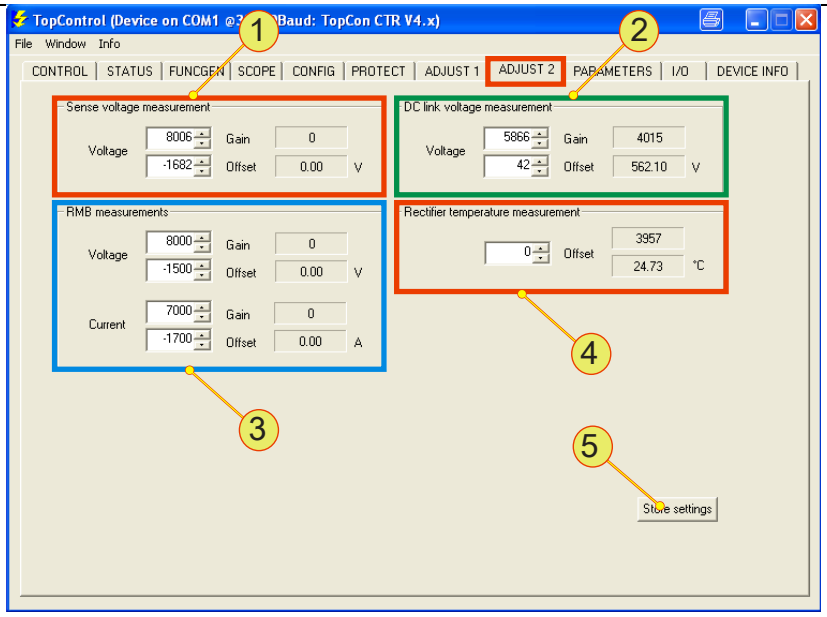


Abb. 138 Übersicht über Register <ADJUST 2>.

Register <ADJUST 2> – Parameterübersicht	
1	**Sense voltage measurement,** Rubrik Kalibrieren des Sense-Spannungs-Messwertes. Mit Gain (Verstärkung) und dem Offset wird auf die maximale und minimale Sense-Spannung kalibriert. Die Anzeige rechts zeigt die Zuordnung zwischen aktuell gemessenen Zahlenwert und Sense-Spannungswert.
2	**DC link voltage measurements,** Rubrik Kalibrieren des Zwischenkreis-Spannungs-Messwertes. Mit Gain (Verstärkung) und dem Offset wird auf die maximale und minimale – Zwischenkreis Spannung kalibriert. Die Anzeige rechts, zeigt die Zuordnung zwischen aktuell gemessenen Zahlenwert und Spannungswert.
3	**RMB measurements,** Rubrik Kalibrieren Spannungs- und Strommesswerte der remote measurement box (RMB). Mit Gain (Verstärkung) und dem Offset wird auf den maximalen und minimalen RMB-Spannungs- und Stromwert kalibriert. Die Anzeige rechts zeigt die Zuordnung zwischen aktuell gemessenen Zahlenwert und Strom bzw. Spannungswert.
4	**Rectifier temperature measurement, Rubrik** Kalibrieren des Temperatur-Messwerts an den Gleichrichtern. Mit dem Offset wird auf die wirklich vorliegende Temperatur kalibriert. Im unteren Temperaturbereich Ungenauigkeiten bis ± 2 °C möglich. Die Anzeige rechts zeigt die Zuordnung zwischen aktuell gemessenen Zahlenwert und dem Anzeigewert der Temperatur.
5	**Store settings,** Druckknopf Im Register <ADJUST 2> gemachte Einstellungen werden permanent abgespeichert. Der aktuelle Parametersatz wird im TopCon-Gerät aus dem RAM in das Flash-PROM gespeichert.

Tabelle 140 Übersicht des Registers <ADJUST 2>.

6.4.7.9. Register – <PARAMETERS

Benutzer-Level: ab Power User

Das Register <PARAMETERS> dient zur Manipulation der internen Steuerparameter. TopCon ist ein reaktives System, welches über diese Steuerparameter mit anderen Systemen (z.B. Benutzer-Schnittstelle) kommuniziert. Diese Steuerparameter sind in sog. Gridfiles abgelegt.

Gridfiles enthalten die Zuordnung von Variablennamen zu den, im Controller, tatsächlich verwendeten Hardware-Adressen. Bei Versions-Sprüngen kann sich diese Zuordnung ändern. Über das Register <PARAMETERS> können Variablen-/Adress-Zuordnung editiert werden.

Entsprechende Gridfiles werden vom Regatron Kundenservice ausgegeben.

VORSICHT **Beschädigung des TopCon-Netzgerätes möglich!**

- Geänderte Hardware-Adressen können zum permanenten Systemabsturz des TopCon-Gerätes führen.
- Veränderte Parameter und Variablen können die Sicherheitsgrenzen des TopCon-Gerätes verändern, was zur Beschädigung des Gerätes führen kann.

Vermeidung:

⇒ Nehmen Sie vorab Kontakt zum Regatron Kundenservice auf.
⇒ Führen Sie nur wirklich notwenige Veränderungen durch.
⇒ Führen Sie Veränderungen bewusst durch, nehmen Sie sich Zeit für die Veränderungen.
⇒ Falls die Firmware und Gridfile-Version nicht zusammenpassen erscheint ein Warn-Hinweis. Nehmen Sie unverzüglich Kontakt zum Kundenservice auf.

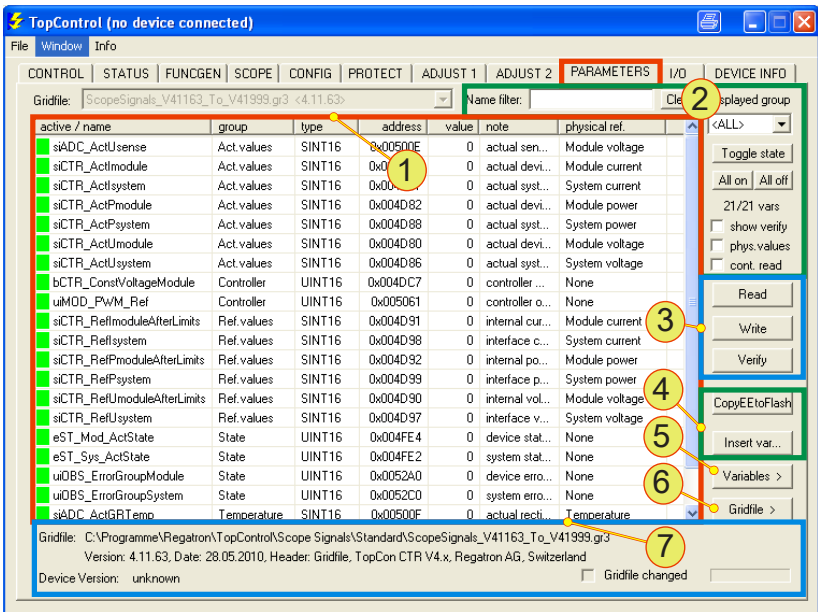


Abb. 139 Übersicht des Registers <PARAMETERS>.

Register <PARAMETERS> – Übersicht	
1	**Parameterliste** Die Eigenschaften der Parameter eines Gridfiles werden in Listenform dargestellt.
2	**Filtern und Gruppieren** Die Parameterliste **-1-** kann gruppiert und gefiltert werden, so dass bestimmte Signale aus- oder eingeblendet werden. Siehe Abb. 141, Seite 245.
3	**Speicher des TopCon** Durch Betätigen des jeweiligen Druckknopfes kann eine bearbeitete Parameterliste in den Speicher des TopCon-Gerätes geschrieben („Write“), damit verglichen(„Verifiy“) oder gelesen („Read“) werden. Für kontinuierliches Lesen aus dem Speicher muss das Aktivierungsfeld „cont. read“ **-2-** gesetzt sein.
4	**Factory** Nur für firmeninternen Gebrauch!
5	**Factory** Nur für firmeninternen Gebrauch bzw. nur in Rücksprache mit Regatron. Es besteht die Möglichkeit neue Parameter manuell einzufügen oder zu bearbeiten.
6	**<Gridfile>,** Druckknopf öffnet neues Untermenü Gridfiles können geladen und gespeichert werden.
7	**Anzeigefeld** Zeigt die Position des aktuellen Gridfiles im Verzeichnissystem und zum Gridfile passende Firmware-Version neben „Device Version“ an. Gridfile und Firmware-Version müssen übereinstimmen.

Tabelle 141 Übersicht des Registers <PARAMETERS>.

Parameterliste

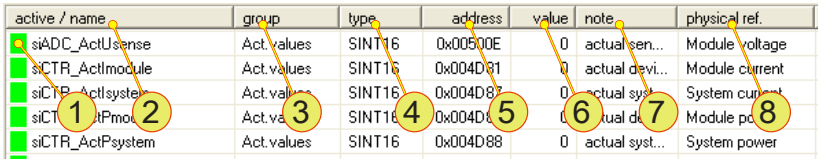


Abb. 140 Übersicht über die Spalten der Parameterliste.

Parameterliste – Bedeutung der Spalten	
1	**active,** Anzeigefeld Variablen können sich in 4 Zuständen befinden: Grün: Variable ist aktiv →Kann im TopCon gespeichert werden. Nach Variablenvergleich: Übereinstimmung Gelb: Variable ist aktiv →Kann im TopCon gespeichert werden. Nach Variablenvergleich: Keine Übereinstimmung (Vorsicht) Grau: Variable ist inaktiv →Kann nicht im TopCon gespeichert und nicht verglichen werden. Rot: Übertragungsfehler/Zugriffsfehler beim letzter „Read“/“Verify“ oder „Write“ - Aktion
2	**name,** Anzeigefeld Die Variablen sind entsprechend ihrer Bezeichnung alphabetisch innerhalb einer Gruppe **-3-** sortiert. Die Liste kann nach Variablen-Bezeichnungen oder Bruchstücken davon gefiltert werden, siehe Tabelle 143, Seite 246.
3	**group**, Anzeigefeld Die Gruppen sind mit ihren Variablen alphabetisch sortiert. Es gibt keine Beschränkung der Gruppenbezeichnung. Je nach Gridfile, können die Gruppenbedeutung und ihre Bezeichnung variieren. Filtern und Gruppieren siehe Tabelle 143, Seite 246.
4	**type,** Anzeigefeld Anzeige des Variablen-Formats: UINT16: 16-Bit [0...65535]; ohne Vorzeichen (Unsigned) SINT16: 16-Bit [-32768...32767]; mit Vorzeichen (Signed) BYTE: 8-Bit [0...255]; ohne Vorzeichen HEX: 16-Bit_{Hex} [0...0XFFFF] (hexadezimale Darstellung) BIN: 16-Bit_{B} [0000000000000000...1111111111111111] Binäre Darstellung (2^0, 2^1, 2^2, 2^3,...) BITx: Bitstelle aus16-Stelligem Bitwort. (0...15) x≙ Bitstelle mit Zustand „1“ oder „0“

Parameterliste – Bedeutung der Spalten (Fortsetzung)	
5	**address,** Anzeigefeld Speicheradresse im Speicher des TopCon-Gerätes. Adressen dürfen bei bestehenden Gridfiles nicht geändert werden!
6	**value,** Anzeigenfeld Variablenwert. Die Anzeige ist abhängig vom Type **-4-.** Folgende Darstellungen des Werte sind möglich, siehe Aktivierungsfelder Tabelle 143, Seite 246: Zahlenwert – Wertebereich ist abhängig von gewählter Variablen Physikalisch – Darstellung der physikalischen Grösse mit Einheit, wenn die Variable ein „Physical ref"- Zuordnung hat **-8-**. Vergleichend – Zahlenwert oder physikalsche Grösse wird vergleichend mit den in TopCon gespeicherten Werten dargestellt. Die im TopCon gespeicherten Werte sind eingeklammert. Anzeige nur wenn „Verify" ausgeführt wird und „show verify" aktiviert ist, siehe Tabelle 143, Seite 246.
7	**note** Kommentarfeld mit nützlichen Hinweisen zum Inhalt der Variablen. Bis zu 60 alphanumerischen Zeichen.
8	**physical ref.** Angabe, um welche Bezugsgrösse es sich handelt, z.B. ob es sich um System-Variablen oder Modul (Geräte)-Variablen etc. handelt. Die korrekt Zuordnung ermöglicht die Anzeige des Variablenwertes als physikalischer Wert, wie z.B. in [V] für Volt, statt normiert.

Tabelle 142 Bedeutung der Listen-Spalten der Parameterliste.

Filtern und Gruppieren

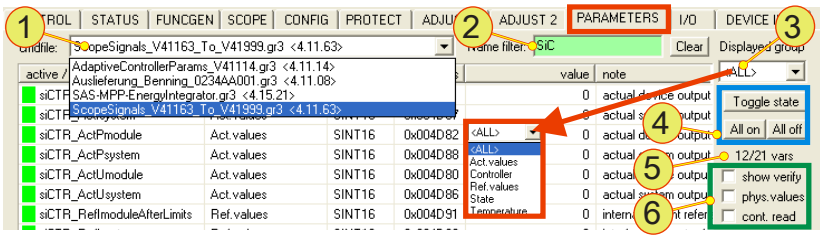


Abb. 141 Übersicht der Funktionen Filtern und Gruppieren.

Filtern und Gruppieren	
1	**Gridfile,** Auswahlmenü und Anzeigefeld Farbe des Auswahlmenüs weiss — Sind mehrere Gridfiles geladen, kann das gewünschte Gridfile ausgesucht werden. grau — Bei einem geladenen Gridfile →keine Auswahl möglich. Bei keinem geladenem Gridfile.
2	**name filter,** Eingabefeld Eingabe von einzelnen Buchstaben möglich. Es wird nach der eingegebenen Buchstaben-Kombination gesucht und die Liste sofort aktualisiert, unabhängig von der Position innerhalb der Variablen-Bezeichnung. Bei aktivem Gruppenfilter wird innerhalb der Variablen-Gruppe gesucht. Zwei Farbzustände des Eingabefelds zeigen Übereinstimmungs-Status: Grün — Filter aktiv. Buchstaben-Kombination existiert. Rot — Filter aktiv. Buchstaben-Kombination existiert nicht. Weiss — Filter inaktiv. <Clear> — Mit dem Druckknopf werden gemachte Eingaben gelöscht. →Alle Variablen werden in Abhängigkeit vom Gruppenfilter in der Parameterliste angezeigt.
3	**Displayed group,** Auswahlmenü Je nachdem welche Gruppen in einem Gridfile definiert sind, kann der Auswahllisten-Inhalt variieren. In der Parameterliste werden nur Variablen angezeigt, die der im Auswahlmenü ausgesuchten Gruppe zugeordnet sind. Standard : ALL

Fortsetzung der Tabelle siehe nächste Seite

Filtern und Gruppieren (Fortsetzung)	
4	**Variablen Aktivierung,** Druckknopf-Gruppe Der Aktivierungsstatus der Variablen kann verändert werden. Es sind zwei Zustände möglich, siehe Tabelle 142, Seite 244 Beschreibung der Parameterliste: Grün[1] Variable ist aktiv →kann im TopCon gespeichert werden Grau[1] Variable ist inaktiv →kann nicht im TopCon gespeichert werden Bedeutung der Druckknöpfe: <Toggle state> Der Zustand wird gewechselt. Voraussetzung: In der Parameterliste sind Zeilen markiert (blau hinterlegt). <All on> Alle Variablen der Parameterliste werden aktiviert (grün). <All off> Alle Variablen der Parameterliste werden deaktiviert (grau).
5	**x/y vars,** Anzeigefeld x ≙ Anzahl der gefilterten und angezeigten Variablen (Parameterliste). y ≙ Gesamt-Anzahl der Variablen des Gridfiles.
6	**Aktivierungsfelder** Auswirkungen wenn nachfolgenden Aktiverungsfelder aktiviert werden: show verify Zahlenwert oder physikalsche Grösse wird vergleichend mit den in TopCon gespeicherten Werten in der Parameterliste dargestellt. Die im TopCon gespeicherten Werte sind eingeklammert. phys. values In der Parameterliste wird die physikalische Grösse mit Einheit in der Spalte „value“ dargestellt. cont. read Kontinuierliches Auslesen der Variablen aus dem TopCon-speicher, sobald der Druckknopf „Read“ betätigt wird. Siehe Tabelle 141, Seite 242.

Tabelle 143 Filtern und Gruppieren – Beschreibung der Möglichkeiten.

[1] Eine deaktivierte Variable kann mit einem Doppelklick der rechten Maustaste zwischen aktiv und deaktiv umgeschaltet werden.

Gridfiles- Umgang

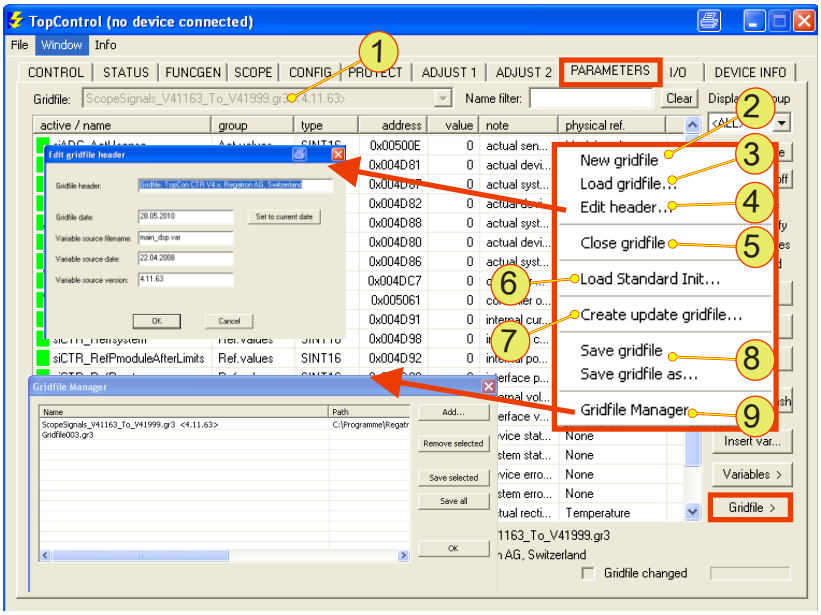


Abb. 142 Das Untermenü „Gridfile“ im Register <PARAMETERS>.

Druckknopf „Gridfile“ – Untermenü	
1	**Anzeige/Auswahlmenü aktuelles Gridfile**
2	**New Gridfile,** Funktionsfeld →Es öffnet sich eine neue leere Gridfile-Liste und in der Anzeige **-1-**er-scheint eine neue Gridfile- Bezeichnung: GridfileXXX.gr3; (XXX≙0...999)
3	**Load Gridfile...,** Funktionsfeld öffnet Explorerfenster Laden eines oder mehrerer Gridfiles aus dem gewünschten Verzeichnis. →In der Anzeige **-1-** erscheint die Bezeichnung der geladenen Gridfiles.
4	**Edit header...,** Funktionsfeld öffnet Dialog-Fenster Im Dialogfenster „Edit Gridfile header...“ können die Metadaten eines neuen Gridfiles festgelegt oder von einem bestehenden Gridfile geändert werden. Kontaktieren Sie vorab den Regatron-Kundenservice.
5	**Close Gridfile,** Funktionsfeld Das im Auswahlmenü **-1-** angezeigte Gridfile wird geschlossen. →Das Gridfile befindet sich nicht mehr in der Parameter-Liste.
6	**Factory,** Nur für firmeninternen Gebrauch!
7	**Factory,** Nur für firmeninternen Gebrauch!
8	**Save gridfile/Save gridfile as...,** Funktionsfeld öffnet Dialog-Fenster Folgende Parameter können zum Speichern des Gridfiles ausgewählt weden: →Verzeichnis im Files-System →Bezeichnung des Gridfiles. Datei-Endung: XXX.gr3; XXX ≙ Bezeichnung
9	**Gridfile Manager,** Untermenü öffnet Dialog-Fenster In Im Dialogfenster sind die Punkte **-3-**, **-5-**, **-8-** zusammengefasst. Dadurch können auch mehrere Gridfiles gleichzeitig bearbeitet werden.

Tabelle 144 Bedeutung der Parameter im Untermenü „Gridfile“.

6.4.7.10. Register – <I/O>

Benutzer-Level: ab Power User

Über das Register <I/O> können Tests der Hardware durchgeführt werden speziell der Schnittstelle X105.

- Status-Anzeige der digitalen Eingänge.
- Funktionstests der digitalen Ausgänge sind durchführbar.
- Interne Geräte-Tests lassen sich abschalten und die Lüfterfunktion kann manuell gesteuert werden.

Weiterführende Information zur Pin-Belegung und Schnittstellenbeschreibung der Schnittstelle X105, siehe Kapitel 3.2.4.7, Seite 66.

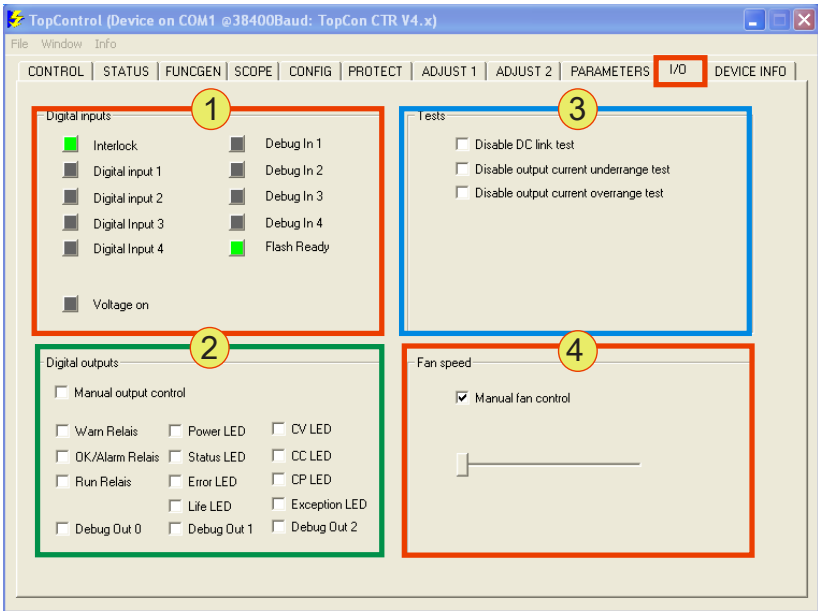


Abb. 143 Übersicht über Register <I/O>.

Register <I/O> – Parameterübersicht	
1	**Digital inputs,** Rubrik mit Status-Anzeigen Je nach Status: Grün ≙ angeschlossen Grau ≙ nicht angeschlossen Interlock: Pin-Bezeichnung in der Schnittstelle: INTERLOCK_IN_+ Digital input 1-4: Pin-Bezeichnung in der Schnittstelle: APP_DIGITALIN_1-4 Debug In 1-4: Nur für firmeninternen Gebrauch! Flash Ready: Nur für firmeninternen Gebrauch! Voltage on: Pin-Bezeichnung in der Schnittstelle: VOLTAGE_ON
2	**Digital outputs,** Rubrik mit Aktivierungsfelder **Manual output control** ist aktiviert (Manuelle Ansteuerung) →Sämtliche LEDs zeigen keinen Gerätestatus mehr an →Digitale Ausgänge werden nicht mehr angesteuert →Sämtliche Front-LEDs werden über Aktivierungs-felder am Front-Panel zum Leuchten gebracht. →Sämtliche interne LEDs werden über Aktivierungs-felder im Contoller-Board zum Leuchten gebracht. →Sämtliche digitale Ausgänge werden über Aktivierungs-felder angesteuert. **Externe (Front) LED:** Power LED “POWER”; Status LED ”STATUS”; Error LED “ERROR”; CV LED “ VOLTAGE”; CC LED “CURRENT”; CP LED “POWER” **Interne LED:** Life LED; Exception LED Nur für firmeninternen Gebrauch! LEDs auf dem Controller-Board. **Digitale Ausgänge:** Warn Relais: Pin-Bezeichnung in der Schnittstelle: WARN_a/b/c OK/Alarm Relais: Pin-Bezeichnung in der Schnittstelle: OK/ALARM_a/b Run Relais: Pin-Bezeichnung in der Schnittstelle: RUN_a/b Debug Out 0-2: Nur für firmeninternen Gebrauch! Interne Prüfpunkte auf dem Controller-Board.
3	**Tests,** Rubrik mit Aktivierungsfeldern **Disable DC link test** Abschalten der Zwischenkreis-Spannungs-Überwachung. **Disable output current underrange test** Abschalten der negativen Ausgangstrom Überwachung. **Disable output current overrange test** Abschalten der AD-Messbreichs-Grenz-Überwachung für den Ausgangstrom.
4	**Fan speed,** Rubrik Manual fan control Bei Aktivierung kann mit dem Schieberegler manuell die Geschwindigkeit des Lüfters gesteuert werden.

Tabelle 145 Parameter des Registers <I/O> – Einige Parameter beziehen sich auf die Schnittstelle X105, Kapitel 3.2.4.7, Seite 66.

6.4.7.11. Register – <DEVICE INFO>

Benutzer-Level: ab Standard-User

Das Register fasst Informationen über das TopCon-Gerät in verschiedenen Rubriken zusammen. Wie z.B. Geräte-Kenndaten, Geräte-Identifikation und Software-Version.

Halten Sie die Informationen aus den Rubriken „Identification“ und „Software versions“ bereit, bei Kontakt mit dem Regatron Kundenservice.

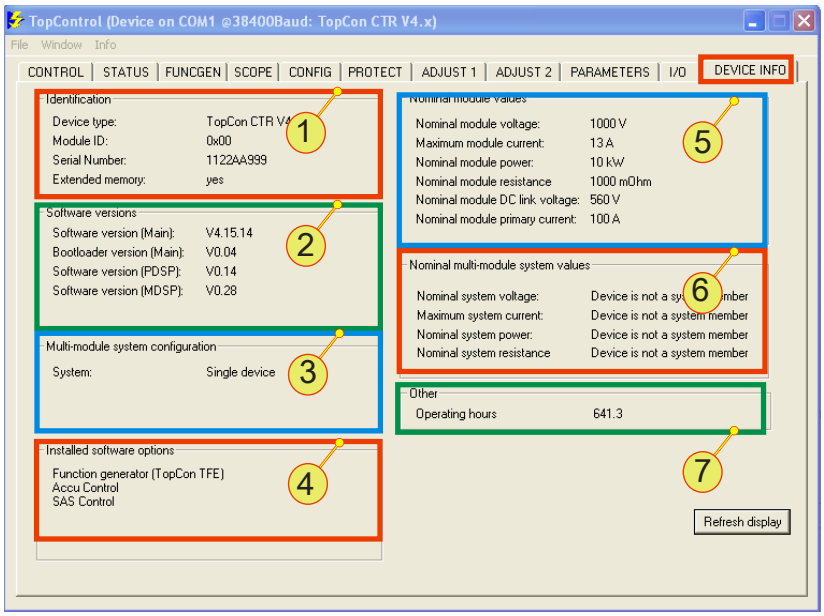

TopControl (Device on COM1 @38400Baud: TopCon CTR V4.x)
File Window Info
CONTROL STATUS FUNCGEN SCOPE CONFIG PROTECT ADJUST 1 ADJUST 2 PARAMETERS I/O DEVICE INFO
Identification
Device type: TopCon CTR V4
Module ID: 0x00
Serial Number: 1122AA999
Extended memory: yes
Software versions
Software version (Main): V4.15.14
Bootloader version (Main): V0.04
Software version (PDSP): V0.14
Software version (MDSP): V0.28
Multi-module system configuration
System: Single device
Installed software options
Function generator (TopCon TFE)
Accu Control
SAS Control
Nominal module values
Nominal module voltage: 1000 V
Maximum module current: 13 A
Nominal module power: 10 kW
Nominal module resistance 1000 mOhm
Nominal module DC link voltage: 560 V
Nominal module primary current: 100 A
Nominal multi-module system values
Nominal system voltage: Device is not a system member
Maximum system current: Device is not a system member
Nominal system power: Device is not a system member
Nominal system resistance Device is not a system member
Other
Operating hours 641.3
Refresh display
1
2
3
4
5
6
7

Abb. 144 Parameter des Registers <DEVICE INFO>.

Register <DEVICE INFO> – Parameterübersicht	
1	**Identification,** Rubrik mit Anzeigefeldern Allgemeine Geräte-Information. Die Modul-ID ist vom den Adress-Einstellungen an der Gerätefront abhängig und wird erst nach einem Neustart des TopCon-Gerätes übernommen. (Geräte: Master ≙ ID = 0, Slave ≙ ID > 0)
2	**Software versions,** Rubrik mit Anzeigefeldern Informationen über die Firmware der DSPs Main, PDSP und MDSP Aktuelle Bootloader-Version. Bei zusätzlichen Optionskarten wird auch deren Firmware-Versionsnummer angezeigt.
3	**Multi module system configuration,** Rubrik mit Anzeigefeldern Allgemeine Systeminformation, wenn das TopCon-Gerät im Geräte-Verbund betrieben wird.
4	**Installed software options,** Rubrik mit Anzeigefeldern Anzeige der Software-Optionen, die für das jeweilige TopCon-Gerät freigeschaltet sind.
5	**Nominal module values,** Rubrik mit Anzeigefeldern Kenndaten des TopCon-Gerätes.
6	**Nominal multi-module system values,** Rubrik mit Anzeigefeldern Kenndaten des Systems, wenn das TopCon-Gerät im Geräte-Verbund betrieben wird.
7	**Other,** Rubrik mit Anzeigefeldern Betriebsstunden in denen das TopCon-Netzgerät eingeschaltet war.

Tabelle 146 Parameterübersicht des Registers <DEVICE INFO>.

6.5. LabView: TopCon als „Virtuelles Instrument“

Das Bedien- und Programmiersystem LabView des Herstellers National Instruments ist eine weit verbreitete Software zur Ansteuerung von Laborgeräten. Sie wird vielfach zur Ansteuerung innerhalb von Prüfplätzen verwendet, da sie eine „einheitliche“ Nutzung verschiedener Mess- und Prüfgeräte ermöglicht. Die Geräte sind in der Software über sogenannte VIs (virtual instruments) abgebildet und können auf einfache Weise kombiniert werden.

Ausgehend von der TopCon-Funktionsbibliothek (DLL) lassen sich mittels der LabView-Programmierumgebung die notwendigen Funktionen zum Ansprechen des TopCon Netzgerätes zusammensetzen. Abb. 145, unten zeigt eine einfache Beispiel-Bedienoberfläche.

In diesem VI werden die Funktionen des TopControl-Registers <CONTROL> abgebildet.

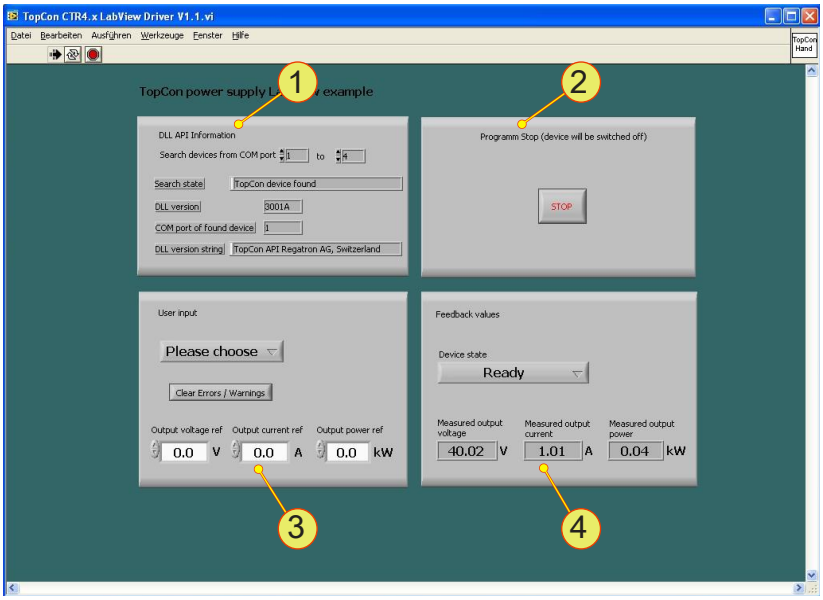


Abb. 145 LabView – Ansicht des Virtuellen Istruments VI "TopCon".

LabView – Funktionsblöcke	
1	DLL API Information, System-Informationen des TopCon-Gerätes wie: →verwendete DLL-Bibliotheks-Version. →momentan geöffneter COM-Port der RS232-Schnittstelle zum TopCon-Gerät.
2	**Programm Stop,** Der Druckknopf <STOP> <STOP> hält das das LabView-Programm an und macht den Ausgang des TopCon-Gerätes leistungsfrei.
3	**User Input** Soll-Werte: Eingabe der Führungsgrössen für Strom I, Spannung U und Leistung P. Ein-/Ausschalten: Ausgang unter Leistung setzen oder leistungslos schalten über das Auswahlmenü <Voltage ON/OFF>. Fehler/Warnung: Quittieren von Fehlern- und Warnungen über den Druck-knopf <Clear Errors/warnings>
4	**Feedback values,** Anzeige Ist-Wert-Anzeige: Aktuelle Kenndaten von Strom I, Spannung U und Leistung P. Status: Zustand des TopCon-Gerätes.

Tabelle 147 Beschreibung der Funktionsblöcke in LabView.

Grafische Programmierung

Im Gegensatz zur Text gestützten Programmierung, werden in LabView Funktionen über grafische Funktionsblöcke programiert.

Die benötigten DLL-Funktionen werden in LabView durch parametri-sierbare Aufrufe in der jeweiligen Programmiersprache abgebildet. Dort werden u.a. die benötigten Aufruf-Parameter definiert, Ein- und Ausga-bewerte festgelegt und die Verbindung zur DLL aufgebaut.

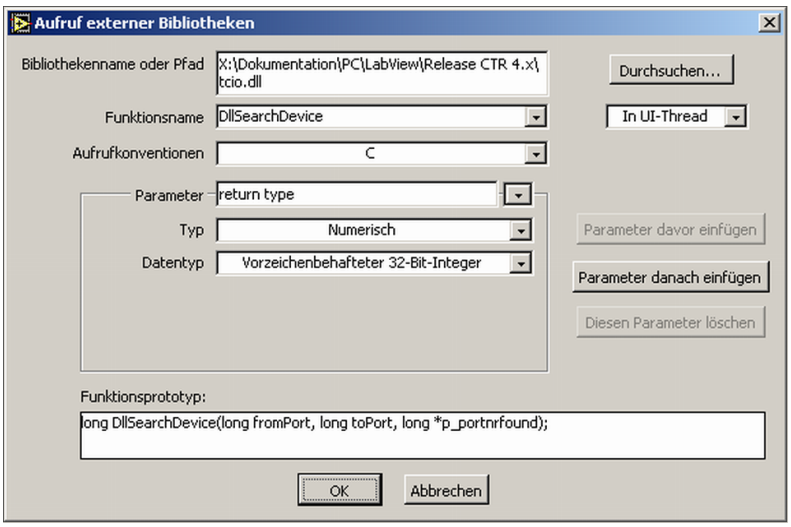


Abb. 146 LabView DLL-Aufruf der hinter einem grafischen Funktionsblock steht.

6.6. Die Funktionsbibliothek (DLL)

Um ein TopCop-Netzgerät über eine externe Software zu steuern, können über die mitgelieferte DLL-Funktions-bibliothek (DLL ≙ dynamic link library) Funktionsaufrufe Daten wie z.B. Ist-Werte etc. vom TopCon-Netzgerät abgerufen oder Führungsgrössen auf das TopCon-Netzgerät übertragen werden.

Unterstützte Betriebssysteme

Die DLL steht für folgende Betriebssysteme zur Verfügung:

- Microsoft Windows NT/XP/Vista
- Linux (Suse Distribution)
  Mit einer statischen Funktionsbibliothek.

Voraussetzungen für den DLL-Gebrauch

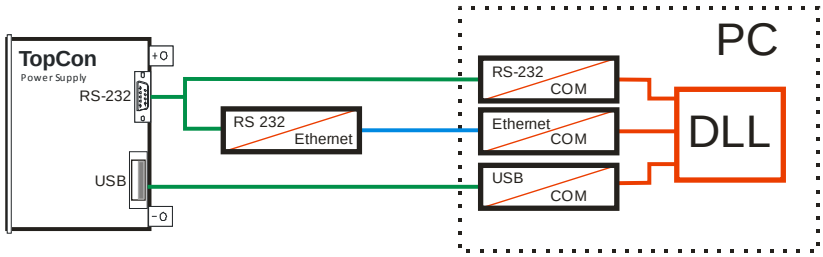


Abb. 147 Die Funktionsbibliothek wird immer über den COM-Port angesprochen (virtuell oder Hardware).

Es bestehen folgende Möglichkeiten:

- RS-232 Verbindung direkt zum PC
- RS-232 Verbindung über einen Ethernet-Konverter
- USB (Option) Verbindung direkt zum PC

Unterstützte Programmiersprachen/Implementierungs-Beispiele

Für nachfolgende Programmiersprachen stehen Programmierbeispiele zur Verfügung:

- C/C++, C#
- Visual Basic
- LabView (siehe 6.5, Seite 253)

Weiterführender Funktionsumfang

Diese Funktionsbibliothek wird auch von der PC Software TopControl verwendet und wird ständig weiterentwickelt.

Seit kurzem sind Funktionen zur Ansteuerung und zur Datenanalyse für die Nutzung der AAP-Kennlinie in die DLL integriert.

Weiterführende Informationen und Programmierungs-Beispiele zur DLL können im Programmierungs-Handbuch gefunden werden.

7. Wartung

Ermittlung der Betriebsstunden

Bei den Betriebsstunden handelt es sich um die Zeit, in der unabhängig vom Betriebszustand die Versorgungsspannung am Gerät anliegt.

Die Betriebsstundenzahl wird in der Software TopControl unter Register <DEVICE INFO> angezeigt. Siehe Kapitel 6.4.7.11, Seite 251.

7.1. Wartung der Hardware

Die Elektronik der TopCon Netzgeräte arbeitet grundsätzlich wartungsfrei.

Die folgenden Komponenten erfordern jedoch eine Wartung abhängig von der Betriebsstundenzahl:

- Luftfilter
- Lüfter
- Elektrolyt-Kondensatoren (Elko).

7.1.1. Luftfilter (Option)

7.1.1.1. Luftfilter-Matten

Wartungs-Intervall von Luftfilter-Matten

Der Staubfilter für die zugeführte Kühlluft muss regelmässig gereinigt bzw. je nach Verschmutzungsgrad ersetzt werden.

Die unten aufgeführten Wartungsintervalle sind als Richtwerte und Empfehlung zu verstehen, da ein möglicher Wartungszeitraum stark von der tatsächlichen Luftverunreinigung abhängt.

Verschmutzungs-grad der Kühlluft	Beispielumgebung	Filteraustausch (Betriebszeit)
schwach	Labor, Prüfhalle	**4000 h**
mittel	Werkstatt ohne Metallfeinstaub	**2000 h**
stark	Baustelle oder Werkstatt mit Metallfeinstaub (z. B von Trenn- und Schleifscheiben)	**1000 h**

Tabelle 148 Richtwerte der Wartungsintervalle für einen Luftfilter-Austausch.

Bei zu starker Verschmutzung der Filtermatten kann es zu erhöhtem Derating-Verhalten bei TopCon-Geräten kommen.

7.1.1.2. Bestellung von Austausch-Luftfilter-Matten

Austausch-Filter-Matten sind bei der Auslieferung des TopCon-Gerätes mit Luftfiltern enthalten.

Regatron empfiehlt für eine Nachbestellung die Filtermatten viledon© P200 der Firma Freudenberg Vliessoffe KG in D-69465 Weinheim mit ihren weltweiten Standorten.

Weitere Filter-Matten Rucofil P200 erhalten Sie bei der Firma Regatron. Wenden Sie sich für eine Nachbestellung an den Regatron Kunden-service.

Technische Daten der Luftfilter-Matten

Bezeichnung: Filterklasse	P200 (Viledon Filtermatte) G2 (nach EN 779)
Brandverhalten:	selbsterlöschend F1 (nach DIN 53438)
Temperaturbeständig:	100 °C
Flächengewicht	120 g/m^2
Mechanische Masse:	

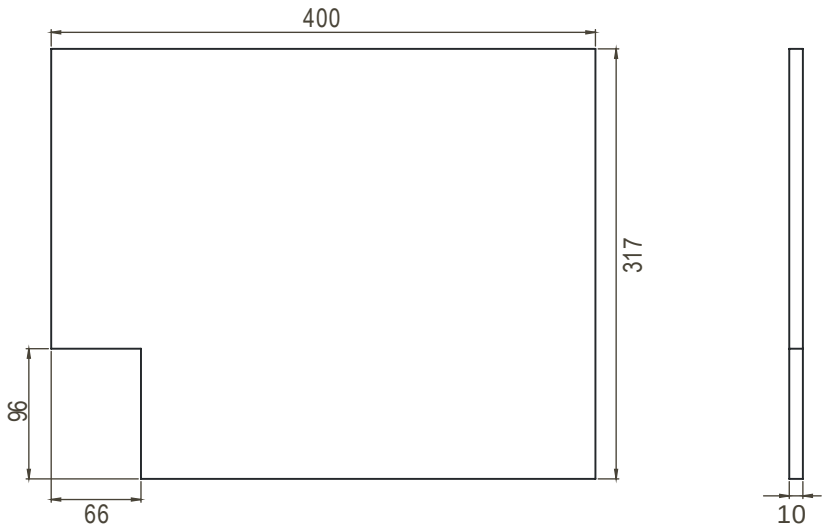


Abb. 148 Filtermatten-Masse für 9 HE- Geräte.

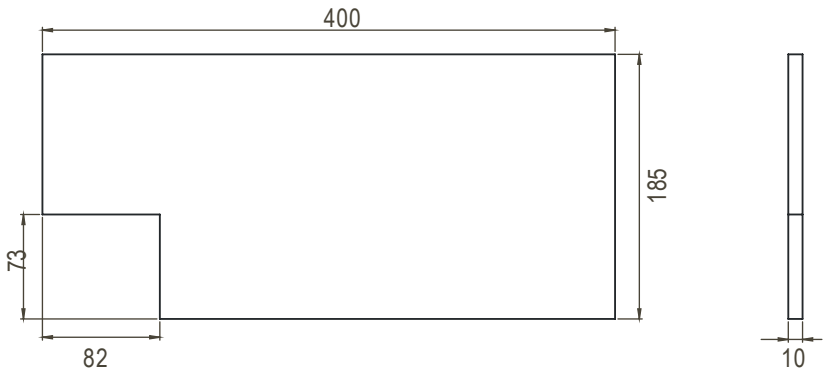


Abb. 149 Filtermatten-Masse für 6 HE- Geräte.

7.1.1.3. Austausch der Luftfilter-Matten

Abb. 150 Das Luftfilter-Aufnahmegitter ist mit 4 Befestigungsschrauben fixiert.

- Entfernen Sie die 4 Befestigungsschrauben **-1-** und bewahren Sie diese an einem sicheren Ort auf. (M4 x 10, Ecofix TORX)
- Entfernen Sie das Luftfilter-Aufnahmegitter**-2-** vom TopCon-Gerät und entsorgen Sie die verschmutzen Luftfilter-Matte.

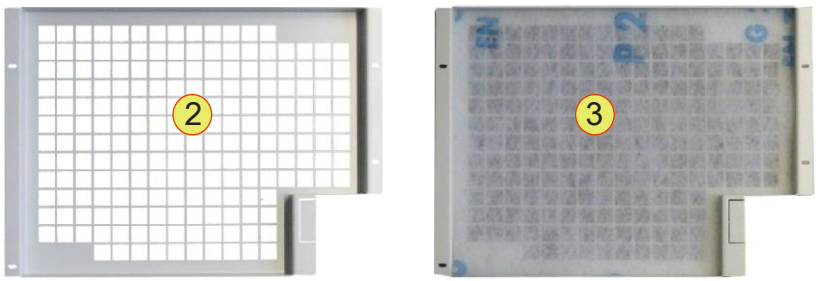


Abb. 151 Luftfilter-Aufnahmegitter leer **-2-** und mit neuer Luftfilter-Matte **-3-.**

- Legen Sie in das Luftfilter-Aufnahmegitter **-2-** eine neue Luftfilter-Matte mit der **Beschriftung nach oben -3-** ein (vom Gitter weg).
- Befestigen Sie das Luftfilter-Aufnahmegitter **-2-** mit den 4 Befestigungsschrauben **-1-** am TopCon-Gerät.

7.1.2. Lüfter

Die TopCon-Netzgeräte enthalten für die Kühlung der elektrischen und elektronischen Komponenten 1 bis 7 temperaturgeregelte, kugelgelagerte Lüfter.

Lebenserwartung – Lüfter	
Lebenserwartung je Lüfter bei einer durchschnittlichen Umgebungstemperatur von 40 °C	40.000 Betriebsstunden

Tabelle 149 Lebenserwartung von elektrischen Lüftern.

Je nach Geräte-Ausführung sind die Lüfter von aussen sichtbar.

Verwenden Sie eine Taschenlampe und überprüfen Sie in regelmässigen Abständen bei laufendem Gerät, ob sich die Lüfter drehen.

7.1.3. Elektrolyt-Kondensatoren

TopCon Netzgeräte arbeiten mit Elektrolyt-Kondensatoren im DC-Zwischenkreis.

Lebenserwartung – Kondensatoren	
Lebenserwartung der Elektrolyt-Kondensatoren bei einer durchschnittlichen Umgebungstemperatur von 40 °C	100.000 Betriebsstunden

Tabelle 150 Lebenserwartung von Elektrolyt-Kondensatoren.

7.2. Wartung der Soft- und Firmware

7.2.1. Software-Version TopControl

Die Software TopControl unterliegt einem kontinuierlichen weiter-Entwickelungs-Prozess.
Ein Update auf die neuste Software-Version ermöglicht Ihnen neue Funktionen bzw. Software-Verbesserungen zu nutzen.

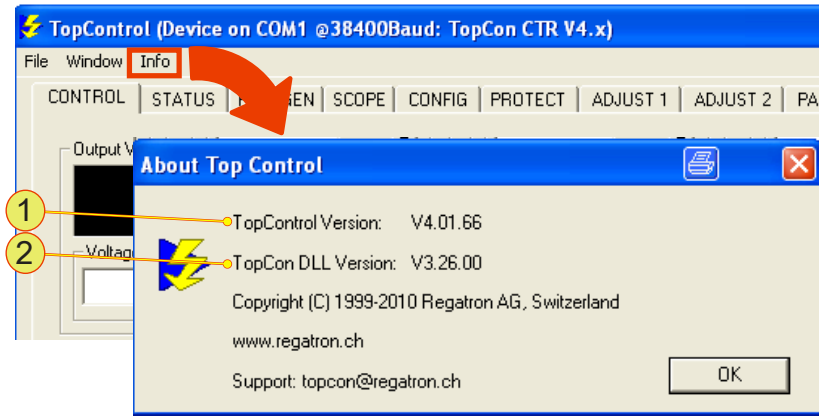


Abb. 152 Anzeige der Software-Version von TopControl.

Über „Info“ in der Menü-Leiste können Sie die aktuelle Software-Version**-1-** und Version der Funktions-Bibliothek (DLL) **-2-** erhalten.

Weiterführende Information erhalten Sie unter „Bedienung der Software – Menüleiste“ siehe Kapitel 6.4.6, Seite 181.

Aktualisierung der Software TopControl

TopControl wird mit einem Installations-Programm ausgeliefert. Folgen Sie den Anweisungen des Installations-Programms, welches die korrekte Installation im Windows-System vornimmt.

Eine auf dem Rechner vorhandene ältere Version von TopControl wird dabei zuerst deinstalliert und die neue Version installiert.

Falls ältere TopControl Software-Versionen nicht automatisch deinstalliert werden, muss die Software manuell deinstalliert werden. Nutzen Sie dafür den systemeigenen Deinstallations-Assistenten.

7.2.2. Firmware-Version TopCon

Weiterführende Information erhalten Sie unter „Ermittlung der System-Information“ Kapitel 8.2, Seite 263.

Aktualisierung der Firmware-Versionen

VORSICHT **Durch nachfolgende Punkte kann es zu Sachschäden kommen!**

- Bei unnötiger Aktualisierung kann das TopCon-Gerät seine Funktionstüchtigkeit verlieren, da Gridfiles und Firmware-Update zusammenpassen müssen
- Ein Firmware-Update wird nicht vollständig durchgeführt.

Vermeidung:

⇒ Wenden Sie sich vor einem Firmware-Update zum Abklären der Notwendigkeit an den Kundenservice.

⇒ Führen Sie nur notwendige Firmware-Updates aus.
Falls Ihre Anwendung störungsfrei funktioniert, ist ein Update nicht notwendig.

7.3. Umweltgerechte Entsorgung

Elektrogeräte sind zu wertvoll für den Hausmüll.

Halten Sie sich bei der Entsorgung von Elektrogeräten an die länderspezifische Gesetzgebung.

8. Regatron Kundenservice

Sie erhalten Unterstützung vom Regatron-Kundenservice:

- Bei Fragen zu Hard- und Software, Schnittstellen und Wartung.
- Beim Ablauf eines eventuellen Reparatur-Prozesses.

Bereiten Sie sich auf den Kontakt mit dem Kundenservice vor!

Wenn Sie mit dem Regatron Kundenservice in Kontakt treten, können Sie mit den nachfolgenden Informationen die Kontaktaufnahme effizienter gestalten:

- Kontakt-Daten:
  über Ihre Firma, Ihren Vertriebspartner
- System-Informationen:
  Gerätetyp, Serien-Nummer, Fehlerbeschreibung,
  Software-Versionen

8.1. Kontakt-Informationen

Wenn Sie die nachfolgenden Informationen in einem Email zusammenfassen und vorab an den Kundenservice senden, steht dem Kundenservice bei Ihrem Anruf die Information schon zur Verfügung.

Kontakt-Daten	
1	**Firmenname** Ihr Firmenname
2	**Ansprech-Partner** Ihr Name bzw. für das Problem verantwortliche Person in Ihrer Firma mit der eventuell weiterführender Kontakt aufgenommen wird.
3	**Kontakt-Details** Emailadresse, Telefonnummer (Durchwahl)
4	**Vertriebsparter bzw. Lieferant** Firmenname des Vertriebspartners bzw. Lieferanten und Name des Mitarbeiter dieser Firma.
5	**Eventuell Support-Nummer, S 12345678** Falls Sie schon für Ihr bestehendes Problem vom Kundenservice eine Support-Nummer oder Anfragen-Nummer erhalten haben.

Tabelle 151 Wichtige Kontakt-Informationen für den Kundenservice.

System-Informationen	
1	**Hard- und Software-Informationen** Software- und Firmware-Version, Geräte-Seriennummer bzw. Geräte Ein- und Ausgangs-Kenndaten für Einzelgeräte oder Verbundsysteme.
2	**Fehlerbeschreibung** Informationen die den Sachverhalt und Zustand des Systems dokumentieren, durch Messergebnisse, Protokolle, Scope, Screenshots und Fotografien

Tabelle 152 Wichtige System-Informationen für den Kundenservice.

8.2. So erreichen Sie den Kundenservice

Regatron TopCon Kundenservice
Kirchstrasse 11
CH – 9400 Rorschach
SCHWEIZ

Email: tc.support@regatron.ch

Phone: +41 (0)71 846 67 44
Fax: +41 (0)71 846 67 77

Web: www.regatron.com

8.3. Ermittlung der System-Information

8.3.1. Software-Versionen

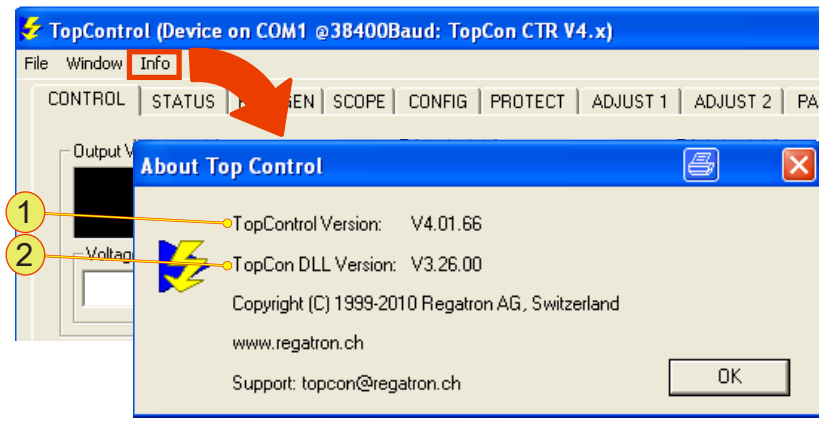


Abb. 153 Anzeige der Software-Version von TopControl.

In der Software TopControl wird über „Info“ in der Menü-Leiste die aktuelle Software-Version **-1-** und Version der Funktions-Bibliothek (DLL) **-2-** im Dialog-Fenster „About Top Control“ angezeigt.

Geben Sie diese Information als Kontakt-Informationen an den Kundenservice weiter.

„Bedienung der Software – Menüleiste“, siehe Kapitel 6.4.6, Seite 181.

8.3.2. Firmware-Versionen und Geräte-Information

Geräte-Hardware

Information zur Geräte-Hardware ist auf dem Typenschild der TopCon-Geräte-Rückseite zu finden.

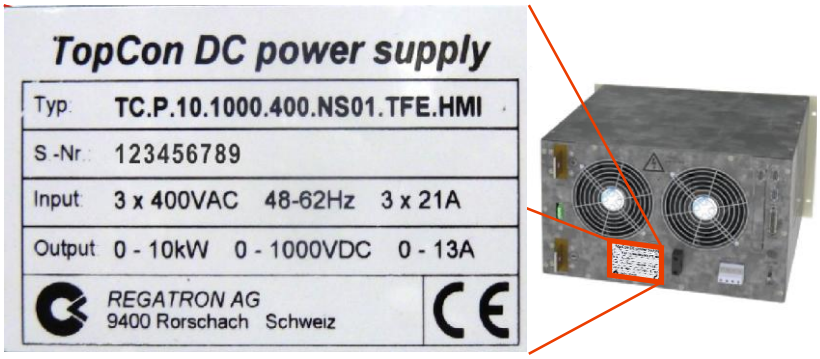

TopCon DC power supply
Typ: TC.P.10.1000.400.NS01.TFE.HMI
S -Nr.: 123456789
Input: 3 x 400VAC 48-62Hz 3 x 21A
Output: 0 - 10kW 0 - 1000VDC 0 - 13A
REGATRON AG
9400 Rorschach Schweiz

Abb. 154 Beispiel - Information zum Geräte-Typ, Seriennummer sowie Eingangs- und Ausgangs-Kennwerte des TopCon-Gerätes.

Geräte Hard- und Firmware

Das Register <DEVICE INFO> beinhaltet viele Informationen zu Einzel-Geräten und Geräte-Verbund sowie die unterschiedlichen Firmware-Versionen der einzelnen Geräte-Module.

Erzeugen Sie am besten einen Screenshot des Registers <DEVICE INFO>und senden Sie die Information als Bestandteil der Kontakt-Informationen an den Kundenservice.

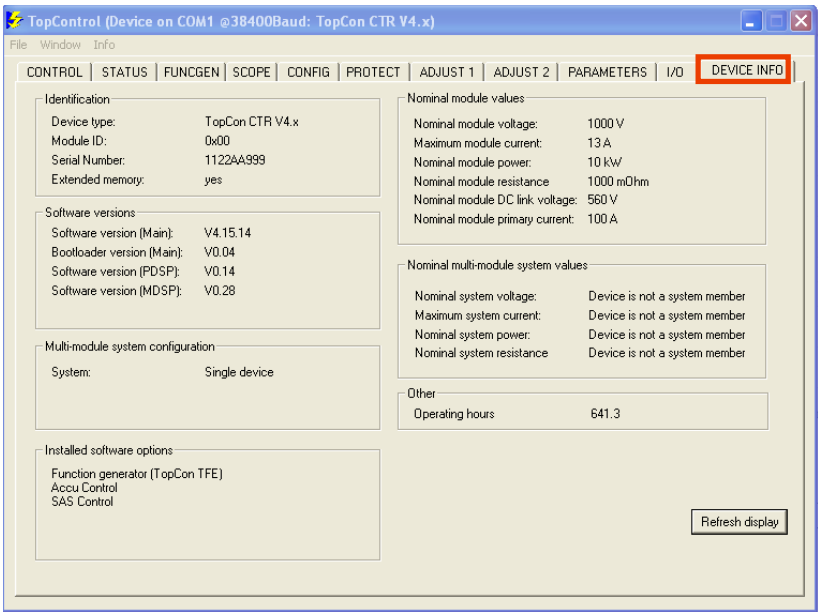

TopControl (Device on COM1 @38400Baud: TopCon CTR V4.x)
File Window Info
CONTROL | STATUS | FUNCGEN | SCOPE | CONFIG | PROTECT | ADJUST 1 | ADJUST 2 | PARAMETERS | I/O | DEVICE INFO
Identification
Device type: TopCon CTR V4.x
Module ID: 0x00
Serial Number: 1122AA999
Extended memory: yes
Software versions
Software version (Main): V4.15.14
Bootloader version (Main): V0.04
Software version (PDSP): V0.14
Software version (MDSP): V0.28
Multi-module system configuration
System: Single device
Installed software options
Function generator (TopCon TFE)
Accu Control
SAS Control
Nominal module values
Nominal module voltage: 1000 V
Maximum module current: 13 A
Nominal module power: 10 kW
Nominal module resistance 1000 mOhm
Nominal module DC link voltage: 560 V
Nominal module primary current: 100 A
Nominal multi-module system values
Nominal system voltage: Device is not a system member
Maximum system current: Device is not a system member
Nominal system power: Device is not a system member
Nominal system resistance Device is not a system member
Other
Operating hours 641.3
Refresh display

Abb. 155 Beispiel – Screenshot des Registers <DEVICE INFO> mit sämtlicher Information zur Geräte Hard- und Firmware.

Weiterführende Information zu „Register – <Device INFO>“, siehe Kapitel 6.4.7.11, Seite 251.

Alternativ besteht die Möglichkeit Softwareversionen von HMI und Controller-Borad sowie die Betriebsart über das Display der HMI-Anzeige auszulesen.
Weiterführende Informationen siehe Kapitel 6.3.4.3, Seite 153.

8.4. Freischalten von Software-Optionen (Option enabling)

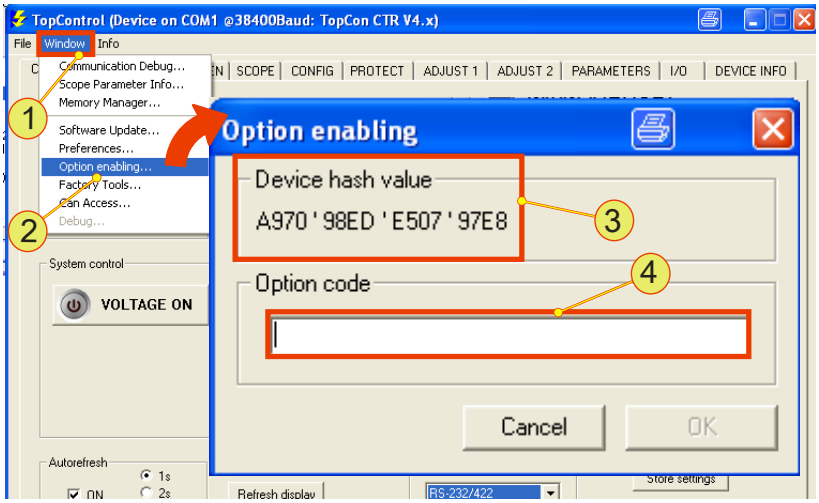


Abb. 156 Dialog-Fenster „Option enabling“ zum Freischalten von Software-Optionen.

Vorgehensweise:

- Öffnen Sie über die Menüleiste das Untermenü „Window“ **-1-**.
- Klicken Sie den Untermenü-Eintrag „Option enabling...“ **-2-** an.

↳ Es öffnet sich das Dialog-Fenster „Option enabling“.

- Übermitteln Sie den „Device hash value“ **-3-** des angeschlossenen TopCon-Gerätes an den Kundenservice.
- Sie erhalten vom Kundeservice einen „Option code“, den Sie möglichst zeitnah in das Eingabefeld **-4-** eingeben.
- Bestätigen Sie die Eingabe mit dem Druckknopf <OK>.

↳ Die Software-Option ist erfolgreich freigeschaltet.

8.5. Erzeugen eines Standard-Scopes

Mit der SCOPE-Funktion können nachfolgende Signale aufgezeichnet werden, die für eine Diagnose durch den Kundenservice nützlich sind:

- Ein- und Ausgangssignale der Ist- und Sollwerte Spannung, Strom, Leistung etc. (digital und analog)
- Geräteinterne Grössen, wie Temperatur, Regler-Signale, Systemzustand/Fehlersignale, Zwischenkreisspannung, Trafostrom, interne 24V Speisung, etc.

Die Vorgehensweise wird anhand von Standard-Einstellungen und Standard-Signal-Variablen beschrieben. Um Ihre individuellen Einstellungen vornehmen zu können, finden Sie weiterführende Information zur Bedienung in „Register – Scope“, Kapitel 6.4.7.4, Seite 209.

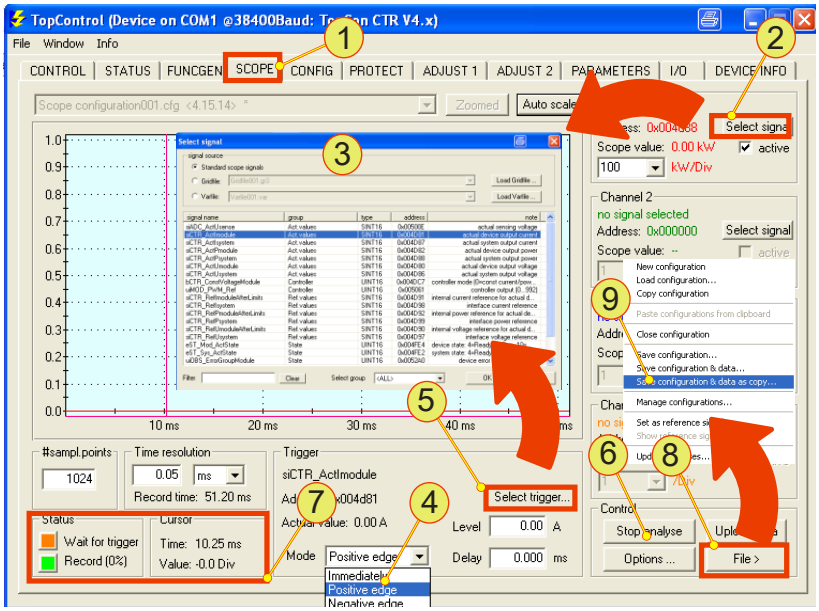


Abb. 157 Übersicht des Registers <SCOPE> mit den Unermenüs.

- Rufen Sie das Register <SCOPE> **-1-** auf.
- Wählen Sie über den jeweiligen Druckknopf <Select signal> **-2-** je Kanal nachfolgende Standard Signal-Variablen aus dem Dialogfenster „Select signal“ **-3-** aus.

Kanal	Variable	Beschreibung
1	siCTR_ActUmodule	Ausgangs-Spannung des Einzelgeräts
2	siCTR_ActImodule	Ausgangs-Strom des Einzelgerätes
3	uiMOD_PWM_Ref	Pulsweiten-Modulation
4	bCTR_ConstVoltageModule	Regler-Modus

Tabelle 153 Standard-Signalvariablen für eine Scope-Aufnahme.

- Wählen Sie aus dem Auswahlmenü **-4-** „positive edge“ (positive Triggerflanke) aus.

↳ Druckknopf <Select trigger…> **-5-** wird für die Eingabe aktiviert.

- Wählen Sie über den Druckknopf <Select trigger…> **-5-** im Dialog-Fenster „Select signal“ **-3-** das Trigger-Signal aus.
  (Hier im Beispiel : siCTR_ActUmodule)
- Geben Sie den entsprechenden Triggerlevel ein.
- Starten Sie mit dem Druckknopf <Start analyse> **-6-** die Scope-Aufnahme.

↳ Der Druckknopf **-6-** wechselt seine Funktion und Beschriftung auf <Stop analyse>.

↳ In der Rubrik „Status“ **-7-** verändert sich die Anzeige**.**
Anzeigefeld „Wait for trigger” wird orange.
Anzeigefeld „Record“ wird grün.

↳ Die Speicherung und Anzeige des Scope erfolgt automatisch.
(Voraussetzung: Richtig gesetzte Trigger-Parameter)

- Speichern Sie über den Druckknopf <File> **-8-** und dem Untermenü-Eintrag „Save configuration & data as copy“ **-9-** das aufgenommene Scope in ein Verzeichnis und Namen Ihrer Wahl ab.
- Versenden Sie die Scope-Datei über Ihr Email-Programm als Bestandteil der Kontakt-Informationen an den Vertriebspartner oder den Regatron Kundenservice.

8.6. Geräte-Rücksendung

Verwenden Sie für die Geräte-Rücksendung die Original-Verpackung.

Haben Sie die Original-Versand-Verpackung nicht zur Hand, können Sie über den Regatron Kundenservice eine neue Verpackung bestellen.

8.6.1. Verpackungsreihenfolge – Standard Verpackung

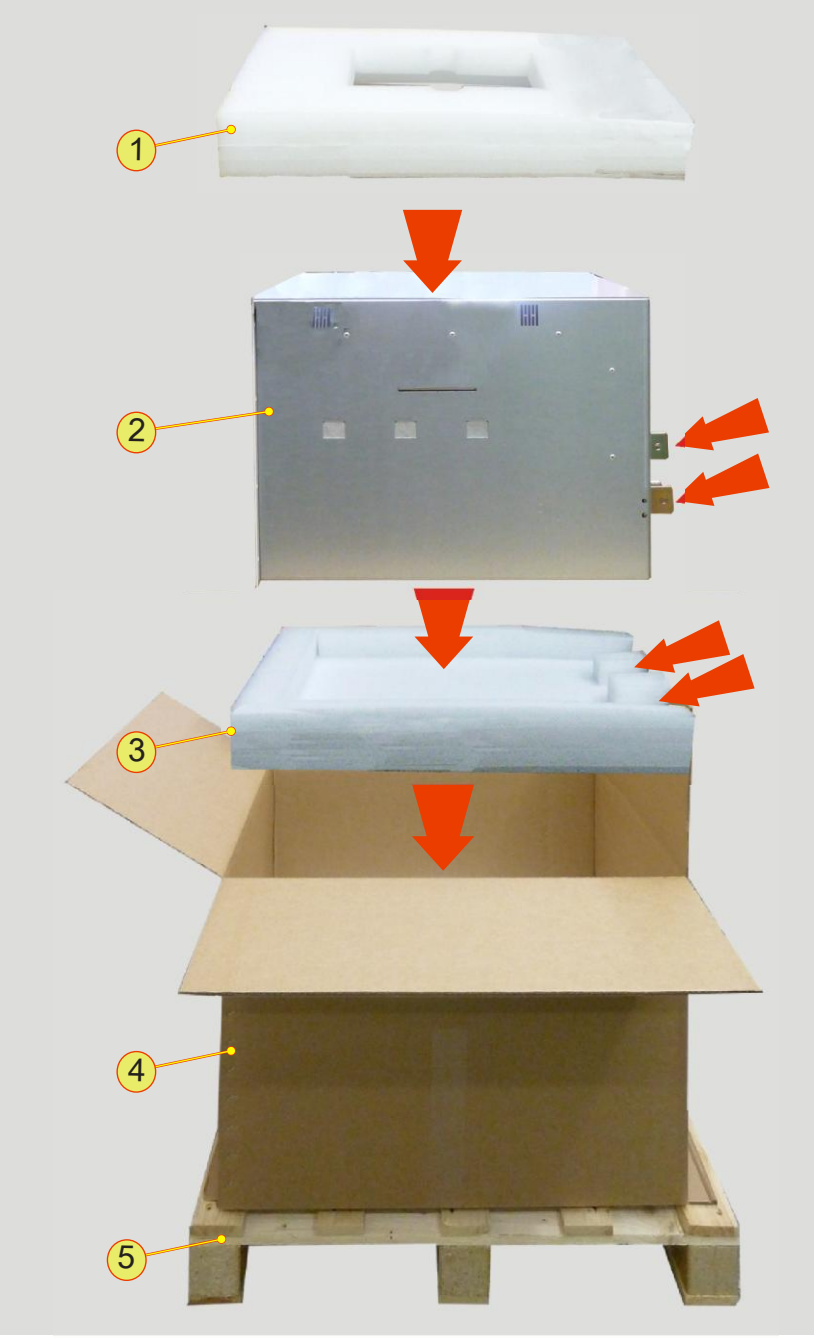


Abb. 158 Anordung einer Standard-Versand-Verpackung für TopCon-Gerät mit 9 HE.

Bestandteile der Original-Versand-Verpackung	
1	**Deckel** Obere Schutzabdeckung mit einer Aussparung für die Zubehör-Schachtel. Variiert für 9HE- und 6 HE- Geräte.
2	**TopCon-Netzgerät mit 9HE** 6 HE-Geräte sind etwas niedriger.
3	**Boden** Unterere Schutzauflage mit Platz an der Rückseite, um die Stromschienen des TopCon-Netzgerätes auf zu nehmen. Variiert für 9 HE- und 6 HE-Geräte.
4	**Karton-Versandschachtel** Variiert für 9 HE- und 6 HE-Geräte.
5	**Transport-Palette,** Einweg-Palette 120 x 80 mm Der Versand-Karton wird auf die Einweg-Palette fest gezurrt.

Tabelle 154 Verpackungsmaterial für Standard Verpackung.

8.6.2. Optionaler Verpackungszusatz

Es kann für bestimmte Transportwege notwendig sein, TopCon-Netzgeräte durch zusätzlichen Transportschutz gegen Beschädigung zu sichern.

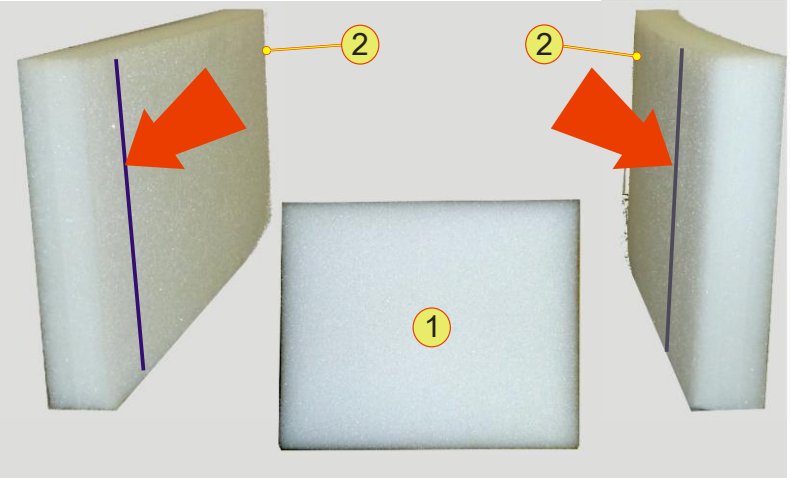


Abb. 159 Zusätzliches Verpackungsmaterial.

Optionaler Zusatzschutz	
1	**Geräte-Front-Schutz** Schützt zusätzlich die Geräte-Vorderseite
2	**Seiten-Schutz** Der Seitenschutz ist innen eingeschlitzt, um die überstehende Front-Platte des TopCon-Gerätes auf zu nehmen.

Tabelle 155 Zusätzliches Verpackungsmaterial.

9. Anhang

9.1. Declaration of Conformity – CE-Marking

REGATRON

DECLARATION OF CONFORMITY CE-Marking

The manufacturer: Regatron AG
Kirchstrasse 11
CH - 9400 Rorschach
Switzerland

hereby declares that

the products: AC/DC Switching Power Supplies TopCon TC.P series

Model	Model	Legend
TC.P.10.52.400.S[c][d]	TC.P.10.500.400[b][c][d]	[a] = .400 or .480
TC.P.16.52.400.S[c][d]	TC.P.16.500.400[b][c][d]	[b] = .S or .PV
TC.P.20.52[a].S[c][d]	TC.P.20.500[a][b][c][d]	[c] = .HMI (optional)
TC.P.32.52[a].S[c][d]	TC.P.32.500[a][b][c][d]	[d] = .LC (optional)
TC.P.10.65.400.S[c][d]	TC.P.10.600.400[b][c][d]	[e] = DT or FP
TC.P.16.65.400.S[c][d]	TC.P.16.600.400[b][c][d]	
TC.P.20.65[a].S[c][d]	TC.P.20.600[a][b][c][d]	
TC.P.32.65[a].S[c][d]	TC.P.32.600[a][b][c][d]	
TC.P.10.100.400.S[c][d]	TC.P.10.800.400[b][c][d]	
TC.P.16.100.400.S[c][d]	TC.P.16.800.400[b][c][d]	
TC.P.20.100[a].S[c][d]	TC.P.20.800[a][b][c][d]	
TC.P.32.100[a].S[c][d]	TC.P.32.800[a][b][c][d]	
TC.P.10.200.400.S[c][d]	TC.P.10.1000.400[b][c][d]	
TC.P.16.200.400.S[c][d]	TC.P.16.1000.400[b][c][d]	
TC.P.20.200[a].S[c][d]	TC.P.20.1000[a][b][c][d]	
TC.P.32.200[a].S[c][d]	TC.P.32.1000[a][b][c][d]	
TC.P.10.400.400[b][c][d]	TC.P.20.1200.400[b][c][d]	
TC.P.16.400.400[b][c][d]	TC.P.32.1200.400[b][c][d]	
TC.P.20.400[a][b][c][d]	TC.P.0.U.230.S	
TC.P.32.400[a][b][c][d]	TC.RCU[e]	

are in conformity with the provisions of the following Council Directives

Low Voltage Directive 2006/95/EC
EMC Directive 2004/108/EC

and are in conformity with the following harmonized standards:

EN 50178: 1997	**Electronic equipment for use in power installations**
EN 61000-6-2: 2005	**Electromagnetic compatibility (EMC): Generic standard – Immunity for industrial environments**
EN 61000-6-4: 2007	**Electromagnetic compatibility (EMC): Generic standard – Emission standard for industrial environments**

Year of CE marking: 11

Rorschach, March 04th, 2011

Regatron AG

T. Hardmeier / Managing Director

TCP_Certificate_CE-Conformity_V01.50_EN_2011-03.docx

9.2. Fehlerliste

9.2.1. Einleitung

Unterteilung in Gruppen- und Detail-Fehler

Um eine möglichst schnelle und präzise Fehlerdiagnose stellen zu können, werden die möglichen Fehler in 16 Gruppenfehler eingeteilt. Jeder dieser Gruppenfehler wird wiederum in bis zu 16 Detailfehler aufgeschlüsselt.

Die Gruppen- und Detailfehler können über den direkten digitalen Zugriff (via TopControl oder HMI/RCU) ermittelt werden. Gruppenfehler und Detailfehler werden zusätzlich mit einem Blink-Code sequentiell an der roten Leuchtdiode “ERROR“ auf der Frontseite angezeigt.

Für Warnungen gilt derselbe Mechanismus. Sie werden über die gelbe Leuchtdiode „STATUS“ auf der Frontseite angezeigt oder können via TopControl und HMI/RCU abgefragt werden.

Fehlerquittierung

Das Gerät verbleibt nach Auftreten eines Fehlers bis zu dessen Quittierung im Zustand ERROR und signalisiert dies entsprechend mit den digitalen Ausgängen (Relais) und den Leuchtdioden auf der Frontplatte.

Die positive Flanke des Signal **Clear Error** dient zur Fehlerquittierung. Dazu dient der dafür vorgesehene Digital Input oder der entsprechende Steuerparameter (direkter digitaler Zugriff).

Steuer-Signale im Fehlerfall

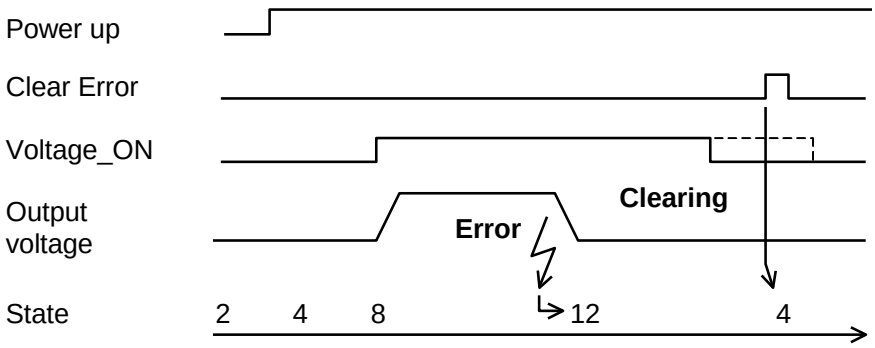


Abb. 160 Steuer-Signale im Fehlerfall.

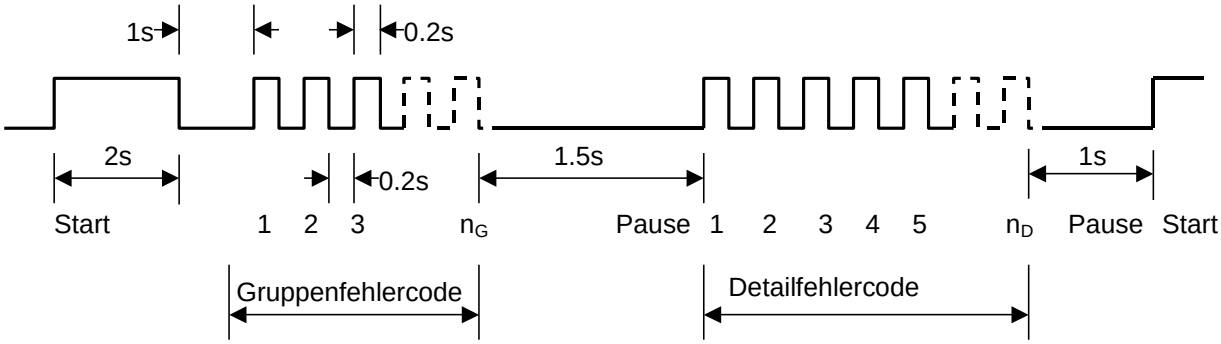
Fehler und Quittierung

Die Warnungen werden ebenfalls gespeichert, bis sie quittiert werden. Dazu dient die positive Flanke des Signal **Clear Error**.

Fehler können auch über die PC Software TopControl und über das HMI/RCU quittiert werden.

Fehler- und Warnungs-Anzeige an den Front-LED's

Die Anzahl Blinkzeichen zeigt die mögliche Störungsursache (Gruppenfehler und Detailfehler) an. Die Nachfolgende Grafik zeigt eine Periode des Anzeigezyklus.



Fehler werden über die rote ERROR-LED angezeigt; Warnungen über die gelbe STATUS-LED.

Errorcodes und Warncodes sind identisch. Alle Fehler und Warnungen werden nacheinander gem. obigem Schema ausgegeben. Danach beginnt die Blinksequenz wieder mit dem ersten Fehler bzw. der ersten Warnung.

Das Kapitel Übersicht Detail-Fehler und Detail-Warn-Codes listet alle Blinkcodes auf und gibt Hinweise zur Fehlerursache und deren Behebung.

9.2.2. Übersicht Gruppen-Fehler- und Gruppen-Warn-Codes

Anzeige der Störungsursache

Blink Code	Gruppen-Fehler	Anzeige TopControl/HMI[1)]
1	Interne Fehler	0) Internal
2	PDSP-Fehler	1) Internal (PDSP)
3	Fehler auf Grund des Ausgangsstromes	2) Output current
4	Fehler auf Grund der Ausgangsspannung	3) Output voltage
5	Fehler in der Stromversorgung	4) Supply
6	Temperatur-Fehler	5) Temperature
7	Kommunikations-Fehler	6) Communication
8	Modulator-Fehler	7) Internal (Modulator)
9	AD_Overrange_1-Fehler	8) Internal (AD overrange 1)
10	AD_Overrange_2-Fehler	9) Internal (AD overrange 2)
11	AD_Underrange_1-Fehler	A) Internal (AD underrange 1)
12	AD_Underrange_2-Fehler	B) Internal (AD underrange 2)
13	Login-Fehler	C) Login
14	Konfigurations-Fehler	D) Configuration
15	-- (unbenutzt)	E) Not def.(group 14)
16	Interlock offen, Verschiedenes	F) Interlock open, Miscellaneous

[1)] Auf dem HMI/RCU ist der Platz zu klein, um die Fehler bzw. Warnungen genau so ausführlichwie in TopControl wiederzugeben. D.h. der Text wird ev. in einer abgekürzten Version angezeigt. Der dem Text vorangestellte Code ist in TopControl und HMI/RCU jedoch identisch

Die obige Liste zeigt eine Übersicht aller existierenden Gruppen-Fehler. Einige der Gruppen können unter demselben Gruppen-Code auch als Warnungen auftreten.

Der vorangestellte Code [0) ...F)] hilft, die Fehler-Gruppe/Warn-Gruppe eindeutig zu identifizieren. Dieser Code erscheint sowohl in TopControl (Schaltflächen „Show Errordetail“/„Show Warndetail“) als auch auf dem HMI/RCU (Fehler-/Warn-Menu).

Übersicht Detail-Fehler und Detail-Warn-Codes

Die nachfolgende Tabelle listet alle Detail-Fehler auf. Einige der Detail-Fehler können unter demselben Code auch als Warnungen auftreten

Über den Blinkcode in Spalte 1 kann der Fehler bzw. die Warnung anhand der Anzahl Blinkzeichen der Front-LED’s identifiziert werden.

Die Spalte „Anzeige TopControl/HMI“ gibt den genauen Wortlaut in TopControl wieder (Schaltfläche „Show Errordetail“/„Show Warndetail“). Auf dem HMI/RCU sind die Texte aus Platzgründen abgekürzt. Die Fehler können jedoch anhand des vorangestellten Codes eindeutig identifiziert werden.

9.2.2.1. Fehler-Gruppe 0) Internal

Gruppen-Fehler: 0) Internal			
Blink Code	**Anzeige TopControl/ HMI**	**Beschreibung**	**Mögliche Ursache → Gegenmassnahme**
1-1	00) Invalid systemstate	ungültiger interner Zustand wurde detektiert. Für Debug-Zwecke	→Bei wiederholtem Auftreten den Hersteller kontaktieren
1-2	01) Invalid module state		
1-3	02) Calculation Overflow	Überlauf bei interner Berechnung abgefangen	Falsche Parameter eingestellt → →Nach einem Software-Update sicherstellen, dass alle eventuell mitgelieferten Parameter ge laden und ge-speichert wurden
1-5	04) EEPROM table write	Fehler beim Schreiben der Geräteparameter in den nichtflüchtigen Speicher	Update von V4.11.33 oder älter auf V4.11.34 oder neuer →Nach PowerUp "Store settings" und Gerät neu starten.
1-6	05) Flash timeout	Timeout beim Schreiben/Löschen eines Flash-Sektors aufgetreten	→Bei wiederholtem Auftreten den Hersteller kon taktieren
1-7	06) ADC sequence	AD-Wandler-Sequenz in falscher Reihenfolge	Starker EMV-Störpuls beeinträchtigt AD-Datenstrom →Geräte grossflächig erden →EMV Störer lokalisieren z.B. Schützen ohne Freilaufdioden
1-8	07) Invalid EEPROM table	Geräteparameter-Tabelle leer oder ungültig	→ Bei wiederholtem Auftreten den Hersteller kontaktieren
1-9	08) Requested state not available	Unerwarteter Zustandsübergang detektiert. Für Debug-Zwecke	
1-10	09) Thyristor not switched on	Thyristor zum Überbrücken des Zwischenkreis-Ladewiderstandes ist nicht eingeschaltet (Soll-zustand). Für Debug-Zwecke	
1-11	0A) No active controller defined	Es wurde kein aktiver Regler festgelegt. Für Debug-Zwecke	
1-12	0B) ADC timeout	Timeout bei Istwert-Erfassung aufgetreten	Folgefehler von Fehler 06 →siehe oben, Fehler 06
1-13	0C) ADC DMA interrupt missing	Istwert-Erfassung unvollständig	
1-15	0E) Invalid interrupt routine called	Unerwartete Interrupt-Routine wurde aufgerufen. Für Debug-Zwecke	→ Bei wiederholtem Auftreten den Hersteller kontaktieren
1-16	0F) Old EEPROM table loaded	Version in Geräteparameter-Tabelle stimmt nicht mit aktueller Software überein	Tritt nach einem Firmware-Update des MainDSP auf → Nach einem Software-Update sicherstellen, dass alle ev. mitgelieferten Parameter geladen und gespeichert wurden. Siehe auch Anleitung Software Update

9.2.2.2. Fehler-Gruppe 1) Internal (PDSP)

Gruppen-Fehler: 1) Internal (PDSP)			
Blink Code	**Anzeige TopControl/ HMI**	**Beschreibung**	**Mögliche Ursache → Gegenmassnahme**
2-1	10) PDSP package checksum	System-Kommunikation ist gestört	Starker EMV-Störpuls → Geräte grossflächig erden → EMV Störer lokalisieren, z.B. Schützen ohne Freilaufdioden
2-2	11) Wrong PDSP SW version	Version des Peripherie-DSP korrespondiert nicht mit der des MainDSP	- Bei einem Software-Update wurde der Peripherie-DSP noch nicht auf den neuesten Stand gebracht - Neueste Parameter nach Software-Update nicht geladen →Software-Update genau nach Anleitung durchführen
2-3	12) PDSP fault	interner Fehler aufgetreten.	→ Bei wiederholtem Auftreten den Hersteller kontaktieren
2-4	13) Write queue overrun		
2-5	14) Too many PDSP packages		
2-6	15) SCI checksum	diverse RS232-Fehler	- Störung auf RS232-Kabel → Geräte grossflächig erden → Ev. kürzeres Kabel verwenden → Geschirmtes Kabel verwenden → Erdschleifen vermeiden, RS232 galvanisch trennen → EMV Störer lokalisieren, z.B. Schützen ohne Freilaufdioden
2-7	16) SCI parity		
2-8	17) SCI overrun		
2-9	18) SCI framing		
2-10	19) SCI break		- Falsche RS232-Timings eingestellt (Baudrate, Stop-Bit, Parity-Bit, ...) → Korrekte Werte siehe Betriebsanleitung
			- Pegelumschaltung auf RS232 beim Ein- oder Ausschalten eines PC/Laptop (Fehler 18)) → RS232-Kabel erst nach Start des PC/Laptop anschliessen bzw. vor ausschalten abziehen → Update des Peripherie-DSP auf V0.11
			- Hostseitig falscher inaktiver RS232-Pegel solange die Schnittstelle nicht geöffnet ist (Fehler 18)) → Update des Peripherie-DSP auf V0.11 → TopControl starten und laufen lassen, um die Schnittstelle zu öffnen. Der Fehler kann dann quittiert werden

Gruppen-Fehler: 1) Internal (PDSP) (Fortsetzung)			
Blink Code	**Anzeige TopControl/ HMI**	**Beschreibung**	**Mögliche Ursache → Gegenmassnahme**
2-11	1A) Unknown SCI status bit	Undefinierte interne Kommunikation. Für Debug-Zwecke	→ Bei wiederholtem Auftreten den Hersteller kontaktieren
2-12	1B) Unknown CAN status bit		
2-13	1C) Unknown PDSP package		
2-14	1D) Package from not initialised mailbox	CAN-Paket von einer nicht initialisierten Mailbox erhalten. Für Debug Zwecke	Tritt in Firmware V4.11.30 im Verbundbetrieb ab 4 Geräten beim Login einmalig auf. Kann in diesem Fall ignoriert werden → Fehler quittieren → Für Geräteanzahl >3 im Verbund: neuere Firmware benutzen
2-15	1E) PDSP communication stopped	Kommunikation mit dem Peripherie-DSP ist ausgefallen	→ Bei wiederholtem Auftreten den Hersteller kontaktieren
2-16	1F) SCI timeout within a talk frame	Timeout beim Empfang eines TALK-Frames via RS232	- RS232-Kommunikation wurde unterbrochen oder gestört → siehe oben, Fehler 15-19)
			- Folgefehler von Fehler 18) → siehe oben, Fehler 15-19)
			- Zu langsame Implementierung des TALK-Protokolls auf der Host-Seite (PC) → Alle Bytes eines TALK-Frames müssen innerhalb 5ms (Peripherie-DSP Version V0.09/V0.10) bzw. innerhalb 200ms (ab Peripherie-DSP Version V0.11) gesendet werden

9.2.2.3. Fehler-Gruppe 2) Output current

Gruppen-Fehler: 2) Output current			
Blink Code	**Anzeige TopControl/HMI**	**Beschreibung**	**Mögliche Ursache → Gegenmassnahme**
3-1	20) i2t	Berechnete Verlust-energie $[(I_{Grenz})^2 - (I_{out})^2] * t$ überschreitet Grenz-wert I^2t_{max}	Strom während einiger Zeit über I_{Grenz} → Belastung reduzieren → IGrenz bzw. I2tmax der Last anpassen
3-2	21) Overcurrent Isek	Ausgangsstrom über-schreitet eingestellten Level während einer bestimmten Delay-Zeit.	Regler-Überschwingen bei Sollwert-Sprüngen → Sollwert-Rampe verkleinern → Regelparameter verkleinern
			Regler-Schwingung → Regelparameter verkleinern
			Hartes Zuschalten einer niederohmigen Last führt zu-Stromspitze aus Ausgangskapazität → Kurzzeitigen Spannungseinbruch durch anbringen einer externen Kapazität/Serie-Induktivität verringern → Nach Absprache mit dem Hersteller kann ggf. das Delay erhöht werden
3-3	22) Overcurrent Iprim	Transformator-Strom überschreitet einge-stellten Level (Level ist Temperatur-Abhängig)	Regler-Überschwingen bei Sollwert-Sprüngen → Steigung der Sollwert-Rampe verkleinern → Regelparameter verkleinern
			Hartes Zuschalten einer niederohmigen Last (schneller und grosser Spannungseinbruch) → Kurzzeitigen Spannungseinbruch durch anbringen einer externen Kapazität/Serie-Induktivität verringern → Regelparameter verkleinern
			Hardwaredefekt → Behebung durch Hersteller
3-4	23) Gatedrive A fault	Hardware Stromüber-wachung. Kurz-schlusserkennung mit direkter Abschaltung der Leistungsendstufe	→ siehe oben „22) Overcurrent Iprim“
3-5	24) Gatedrive B fault		
3-6	25) Overcurrent Isek (level derat-ed by tempera-ture)	Wie 21) Abschalt-Level wurde wegen hoher Temperatur reduziert (von 110% auf 100% Geräte-Maximalstrom)	→ siehe oben „21) Overcurrent Isek“
3-7	26) TCLIN Over-current	Strom überschreitet zulässigen Grenzwert	→ Last reduzieren
3-8	27) TCLIN Over-load	Safe Operating Area-Grenze (SOA) ist überschritten, zu hohe Transienten sind aufgetreten	Regler ist instabil → Verstärkung reduzieren → Drop-Voltage reduzieren

9.2.2.4. Fehler-Gruppe 3) Output voltage

Gruppen-Fehler: 3) Output voltage			
Blink Code	**Anzeige TopControl/HMI**	**Beschreibung**	**Mögliche Ursache → Gegenmassnahme**
4-1	30) Overvoltage	Spannung hat eingestellten Level eine voreingestellte Zeit lang überschritten	Last-Abwurf bei bereits hoher Spannung → Last-Abwurf-Detektion aktivieren → Regelparameter erhöhen Adaptive Regelparameter benutzen → Anbringen einer zusätzlichen externen Kapazität → Nach Absprache mit dem Hersteller kann ggf. das Fehler-Delay erhöht werden
			Regler-Schwingung → Regelparameter verkleinern. Ev. P-Anteil erhöhen
			Überschwingen bei Sollwertsprung → Steigung der Sollwert-Rampe verkleinern → Regelparameter verkleinern → Überschwingen im Leerlauf: adaptive Spannungs-Regelparameter benutzen
4-2	31) Max. sense voltage drop reached	Differenz aus Modul-Spannung minus Sense-Spannung hat die eingestellte Grenze eine bestimmte Zeit lang (Delay) überschritten → Überwachungslevel und Delay an aktuelle Verhältnisse anpassen. → Ggf. Überwachung deaktivieren, falls nicht benötigt → Niederohmigere Last-Zuleitung verwenden → Lastzuleitung nicht auftrennen	
4-3	32) TCLIN Overvoltage	Spannung überschreitet Grenzwert	Regler ist instabil → Verstärkung reduzieren → Drop-Voltage reduzieren → Eingangsspannung reduzieren

9.2.2.5. Fehler-Gruppe 4) Supply

Gruppen-Fehler: 4) Supply			
Blink Code	**Anzeige TopControl/HMI**	**Beschreibung**	**Mögliche Ursache → Gegenmassnahme**
5-1	40) TCLIN +5V too high	Versorgungsspannung über/unterschreitet erlaubte Grenzwerte	-) int. Netzgerät defekt -) anderer Fehler auf Board → neu starten, ggf. Support anrufen
5-2	41) TCLIN +5V too low		
5-4	43) +5V too low	Interne Versorgungs-spannung ausserhalb des gültigen Bereichs	Folgefehler von 24V zu tief/zu hoch → *siehe unten, Fehler 4B/4C)*
5-5	44) +5V too high		
5-6	45) +15V too low		Folgefehler von Fehler 07) (falsche Gain-Werte) → *Siehe oben, Fehler 07)*
5-7	46) +15V too high		
5-8	47) –15V too low		Hardwaredefekt → *Behebung durch Hersteller*
5-9	48) –15V too high		
5-10	49) DC link voltage too low	Zwischenkreis-Spannung zu tief. (Ausgangsgrössen kön-nen ggf. nicht erreicht werden.)	Netzspannung zu tief → *Netzspannung überprüfen*
			Zuleitungsquerschnitt zu klein → *Kabel mit genügend grossem Querschnitt wählen*
			Schlechter Kontakt einer oder mehrerer Netz-Phasen → *Auf schmutzfreie Verbindung achten und Kabel gut anschrauben*
			Hardwaredefekt → *Behebung durch Hersteller*
5-11	4A) DC link volt-age too high	Zwischenkreis-Spannung zu hoch; Abschalten als Schutz für DC-Zwischenkreis und Leis-tungsendstufe	Netzspannung zu hoch → *Netzspannung überprüfen*
5-12	4B) +24V too low	24V-Versorgungsspan-nung zu tief	Fehler wenn keine Last gefahren wird: Netzspannung zu tief → *Netzspannung überprüfen*
			Fehler nur im Lastfall → *siehe auch Ursache Fehler 49)*
			externe Belastung der 24V-Versorgung zu gross → *24V-Ausgang nicht über max. spezifizierten Strom belasten*
			Hardwaredefekt → *Behebung durch Hersteller*
5-13	4C) +24V too high	24V-Versorgungsspan-nung zu hoch	Netzspannung zu hoch → *Netzspannung überprüfen*
			Hardwaredefekt → *Behebung durch Hersteller*
5-14	4D) Fast voltage drop on DC link	Spannungseinbruch auf Zwischenkreisspannung innerhalb kurzer Zeit (v.a. bei Lastzuschal-tung/Start) (mögliche Schädigung der Zwischenkreis-Bauteile)	Netzzuleitungsquerschnitt zu klein → *Kabel mit genügend grossem Querschnitt wählen*
			Ausfall einer Netzphase → *Netzphasenspannungen überprüfen* → *Auf schmutzfreie Verbindung achten und Kabel gut anschrauben*
			Zwischenkreis-Thyristor schaltet nicht ein → *Behebung durch Hersteller*
			Hardwaredefekt → *Behebung durch Hersteller*
5-15	4E) TCLIN +15V too high	Versorgungsspannung über/unterschreitet erlaubte Grenzwerte	-) int. Netzgerät defekt -) anderer Fehler auf Board → neu starten, ggf. Support anrufen
5-16	4F) TCLIN +15V too low		

9.2.2.6. Fehler-Gruppe 5) Temperature

Gruppen-Fehler: 5) Temperature			
Blink Code	**Anzeige TopControl/ HMI**	**Beschreibung**	**Mögliche Ursache → Gegenmassnahme**
6-1	50) Rectifier temp. too high	Kühlkörpertemperatur im Bereich Ausgangs-Gleichrichter bzw. IGBT-Leistungsstufe zu hoch	Zu- und Abluftstrom der Kühlluft behindert → Allfällig verstopfte Filter austauschen. Genügend Raum für Zu- und Abluft schaffen
6-2	51) IGBT temp. too high		- Umgebungstemperatur zu hoch - Laststrom zu hoch (Temperatur derating beachten) → Umgebungstemperatur senken → Belastung der Umgebungstemperatur anpassen (Derating)
6-3	52)TCLIN K1 temperature too high	Kühlkörpertemperatur an Messstelle K1 oder K2 zu hoch	-) Kühlung arbeitet nicht ausreichend → Luft-Ein-/Auslass prüfen?, Lüfter ok? -) Verlustleistung zu gross → Drop-Voltage reduzieren -) NTC K1/K2 /PCB hat Kabelbruch, anderer Defekt → Support anfordern
6-4	53)TCLIN K2 temperature too high		
6-5	54)TCLIN PCB temperature too high	Temperatur des Print zu hoch	

9.2.2.7. Fehler-Gruppe 6) Communication

Gruppen-Fehler: 6) Communication			
Blink Code	Anzeige TopControl/HMI	Beschreibung	Mögliche Ursache → Gegenmassnahme
7-1	60) CAN bus off	CAN-Controller Fehler	CAN-Bus-Abschlusswider-stand nicht angeschlossen → An beiden Bus-Enden ist ein Bus-Abschlusswiderstand erforderlich
7-2	61) CAN error passive		Master-Slave-Kabel nicht richtig angeschlossen. → Korrekten Sitz aller Kabel bei allen Busteilnehmern sicherstellen
			Unerlaubte Stern-Verkabelung des CAN-Bus → Bei Stichleitungen die maximale Länge von 30cm einhalten
			Grosse Störpegel wirken auf den CAN-Bus → Mögliche Störquellen lokalisieren und probeweise abschalten
			Master-Slave-Kabel defekt → Kabel austauschen
			TopCon-fremde Busteilnehmer stören den Bus → Alle Busteilnehmer die kein TopCon-Master, -Slave oder HMI/RCU sind entfernen
7-3	62) CAN write to mailbox de-nied	Interner Konflikt zwischen DSP und CAN-Controller	→ Bei wiederholtem Auftreten den Hersteller kontaktie-ren
7-4	63) CAN transmis-sion aborted		
7-5	64) CAN receive message lost		
7-6	65) HMI/RCU does not respond	Der Master erhält von der Bedieneinheit HMI bzw. RCU keine Antwort	Spannungsversorgung für entsprechendes RCU zu tief → RCU-Versorgungsspannung überprüfen
			Kommunikationsstörung → siehe oben, Fehler 60/61)
7-7	66) CAN transmit queue over-run	Interner Konflikt zwischen DSP und CAN-Controller	→ Bei wiederholtem Auftreten den Hersteller kontaktie-ren
7-8	67) Slave does not respond	Der Master erhält keine Daten von einem bzw. mehreren Slaves	Kommunikationsstörung → siehe oben, Fehler 60/61)
			Slave wurde ausgeschaltet → Netz-Versorgung des Slave prüfen
7-9	68) RMB not con-nected	Optionale externe Mess-box (RMB) ist nicht ange-schlossen	Spannungsversorgung der RBM zu tief → Versorgungsspannung überprüfen
			Lichtleiter nicht oder falsch angeschlossen → korrekten Sitz der Lichtleiter überprüfen
7-10	69) Slave does not get data from master	Ein Slave bekommt keine Daten vom Master	Master wurde ausgeschaltet → Netz-Versorgung des Masters prüfen
			Kommunikationsstörung → siehe oben, Fehler 60/61)
			Folgefehler eines fehlgeschlagenen Login oder einer falschen System-Konfiguration →siehe unten, Gruppen-Fehler C) und D) (Ggf. auch Fehlermeldung des Masters beachten)
7-11	6A) TCLIN does not respond	Die Kommunikation zwischen TopCon Master und TCLIN ist unterbrochen, lief aber vorher.	Stecker des CAN-Verbindungskabel ist gelockert. → Kabel einstecken und fixieren, System neu starten.
7-12	6B) TCLIN CAN error	Allg. Fehler der CAN-Schnittstellt	→ System neu starten, ggf. Support anrufen.

9.2.2.8. Fehler-Gruppe 7) Internal (Modulator)

Gruppen-Fehler: 7) Internal (Modulator)			
Blink Code	**Anzeige TopControl/HMI**	**Beschreibung**	**Mögliche Ursache → Gegenmassnahme**
8-1	70) Invalid checksum (Modulator)	Prüfsumme zur Kommunikations-Überwachung zwischen MainDSP und Modulator ist falsch	starke externe Störfelder → Mögliche Störquellen lokalisieren und probeweise abschalten
8-2	71) Invalid checksum (Main)		- Inkompatible Software Version zwischen MainDSP und Modulator (Fehler ist nicht quittierbar, bzw. tritt sofort wieder auf) - SyncTime falsch eingestellt → Software-Update genau nach Anleitung durchführen
8-3	72) Modulator queue overrun	Internen Bufferüberlauf abgefangen, nicht alle Daten konnten zum Modulator gesendet werden	→ Bei wiederholtem Auftreten den Hersteller kontaktieren
8-4	73) Transmit register full	Sende/Empfangs-Register im MainDSP unerwartet voll	Folgefehler auf Grund einer externen Störeinkopplung → siehe oben, Fehler 70/71)
8-5	74) Receive register full		
8-7	76) Undefined ID (Modulator)	Unbekannte Datenpakete in der Kommunikation	Inkompatible Software-Versionen zwischen MainDSP und Modulator → Software-Update genau nach Anleitung durchführen
8-8	77) Undefined ID (Main)		Fehler infolge einer externen Störeinkopplung → siehe oben, Fehler 70/71)
8-9	78) VZ gain too low	Interner Überlauf beim Abgleich des AD-Wandler-Gain abgefangen	→ Nach einem Software-Update sicherstellen, dass alle ev. mitgelieferten Parameter geladen und gespeichert wurden
8-10	79) Iprim gain too low		
8-11	7A) Still in fault condition	Es wurde versucht den Modulator manuell zu starten, während dieser immer noch im Fehlerzustand ist	→ Fehler quittieren und erneut versuchen
8-12	7B) Fault on reading scope buffer	Interner Fehler beim Auslesen des Modulator Datenbuffers	→ Bei wiederholtem Auftreten den Hersteller kontaktieren
8-13	7C) Modulator communication stopped	Der Modulator liefert keine Interrupt-Signale zum MainDSP	Der Modulator wurde gestoppt/ist ausgefallen → Hersteller kontaktieren
8-14	7D) Wrong Modulator Version	Modulator-Version passt nicht zur MainDSP-Software. Wird erst erkannt ab MainDSP V4.11.33	- Bei einem Software-Update wurde der Modulator noch nicht auf den neuesten Stand gebracht - Neueste Parameter nach Software-Update nicht geladen → Software-Update genau nach Anleitung durchführen
8-16	7F) Unknown modulator error bit	Undefiniertes Fehlerbit in der Kommunikation zwischen MainDSP und Modualtor	Fehler infolge einer externen Störeinkopplung → siehe oben, Fehler 70/71)
			Inkompatible Software Version zwischen MainDSP und Modulator → Hersteller kontaktieren

9.2.2.9. Fehler-Gruppe 8) Internal (AD overrange 1)

Gruppen-Fehler: 8) Internal (AD overrange 1)			
Blink Code	**Anzeige TopControl/HMI**	**Beschreibung**	**Mögliche Ursache → Gegenmassnahme**
9-5	84) Output voltage over-range	AD-Wandler der Ausgangs-Spannungsmessung in oberer Begrenzung	Überspannung → siehe oben, Fehler 30) *)
9-6	85) Output current over-range	AD-Wandler der Ausgangs-Strommessung in oberer Begrenzung	Überstrom → siehe oben, Fehler 21) *)
9-7	86) Sense voltage overrange	AD-Wandler der Sense-Spannungsmessung in oberer Begrenzung	Überspannung → siehe oben, Fehler 30) *)
9-8	87) System voltage over-range	AD-Wandler der RMB-Spannungsmessung in oberer Begrenzung	Überspannung → siehe oben, Fehler 30) *)
9-9	88) System current over-range	AD-Wandler der RMB-Strommessung in oberer Begrenzung	Überstrom → siehe oben, Fehler 21) *)

9.2.2.10. Fehler-Gruppe 9) Internal (AD overrange 2)

Gruppen-Fehler: 9) Internal (AD overrange 2)			
Blink Code	**Anzeige TopControl/HMI**	**Beschreibung**	**Mögliche Ursache → Gegenmassnahme**
10-1	90) +5V overrange	AD-Wandler der internen Supply-Überwachung in oberer Begrenzung	Interne Versorgungsspannungen zu hoch → siehe oben, entsprechender Supply-Fehler (Gruppen-Fehler 4)
10-2	91) +15V overrange		
10-3	92) -15V overrange		
10-4	93) +24V overrange		
10-5	94) IGBT temperature overrange	AD-Wandler des IGBT-Temperatur-Sensors in oberer Begrenzung	Kühlkörpertemperatur tiefer als ca. 0°C → Gerät bei höherer Umgebungs-Temperatur betreiben
			Temperatursensor nicht angeschlossen oder defekt → Hersteller kontaktieren
10-6	95) Rectifier temperature overrange	AD-Wandler des Gleichrichter-Temperatur-Sensors in oberer Begrenzung	Temperatursensor nicht angeschlossen oder defekt → Hersteller kontaktieren

9.2.2.11. Fehler-Gruppe A) Internal (AD underrange 1)

Gruppen-Fehler: A) Internal (AD underrange 1)			
Blink Code	**Anzeige TopControl/HMI**	**Beschreibung**	**Mögliche Ursache → Gegenmassnahme**
11-5	A4) Output voltage underrange	AD-Wandler der Ausgangs-Spannungsmessung in unterer Begrenzung	negative Spannung aufgrund einer Reglerschwingung → Regelparameter verkleinern
			Negative Spannung aufgrund spezieller Lastverhältnisse → Nach Absprache mit dem Hersteller lässt sich diese Fehlermeldung ggf. deaktivieren, falls für das Gerät keine Gefahr besteht
11-6	A5) Output current underrange	AD-Wandler der Ausgangs-Strommessung in unterer Begrenzung	negativer Strom aufgrund einer Reglerschwingung → Regelparameter verkleinern
			Negativer Strom aufgrund spezieller Lastverhältnisse → Nach Absprache mit dem Hersteller lässt sich diese Fehlermeldung ggf. deaktivieren, falls für das Gerät keine Gefahr besteht
11-7	A6) Sense voltage under-range	AD-Wandler der Sense-Spannungsmessung in unterer Begrenzung	→ siehe oben, Fehler A4)
11-8	A7) System voltage underrange	AD-Wandler der RMB-Spannungsmessung in unterer Begrenzung	→ siehe oben, Fehler A4)
11-9	A8) System current underrange	AD-Wandler der RMB-Strommessung in unterer Begrenzung	→ siehe oben, Fehler A5)

9.2.2.12. Fehler-Gruppe B) Internal (AD underrange 2)

Gruppen-Fehler: B) Internal (AD underrange 2)			
Blink Code	**Anzeige TopControl/HMI**	**Beschreibung**	**Mögliche Ursache → Gegenmassnahme**
12-5	B4) IGBT temperature underrange	AD-Wandler des IGBT- bzw. Gleichrichter-Kühlkörper-Temperatur-Sensors in unterer Begrenzung	Temperatursensor defekt → Hersteller kontaktieren
12-6	B5) Rectifier temperature underrange		

9.2.2.13. Fehler-Gruppe C) Login

Gruppen-Fehler: C) Login			
Blink Code	**Anzeige TopControl/HMI**	**Beschreibung**	**Mögliche Ursache → Gegenmassnahme**
13-1	C0) Slave did not receive CFL [1)]	Der Slave hat keine Aufforderung erhalten, sich am System anzumelden	Es wurde kein Master definiert → Sicherstellen, dass ein Master (Modul-ID=0) vorhanden ist
			Master Gerät wurde eingeschaltet bevor der Slave eingeschaltet wurde → Master immer gleichzeitig oder nach allen Slaves einschalten (10 Sekunden Timeout einhalten)
			Master-Gerät wurde bis Ablauf des 10s Slave-Timeouts nicht eingeschaltet → Master-Gerät innerhalb von 10s nach Einschalten der Slaves ebenfalls einschalten
			Master-Slave-Kabel nicht angeschlossen → Verkabelung überprüfen
			Das Controllerboard des Masters hat keine Spannung (LED's bleiben beim Einschalten dunkel) → Bei wiederholtem Auftreten den Hersteller kontaktieren
			TopCon-Geräte der Generation 3 und 4 (TopCon Quadro) sind nicht CAN-Kompatibel → Nur Geräte der gleichen Generation in einem Verbund benutzen
			Folgefehler eines CAN-Bus Fehlers → siehe oben, Fehler 60/61)
13-2	C1) Slave received invalid CFL [1)]	ungültiger Anmelde-Versuch	Folgefehler von Fehler C0) → siehe oben, Fehler C0)
			Kommunikationsstörung → siehe oben, Fehler 60/61)
13-3	C2) Slave did not receive EOL		
13-4	C3) Slave received incomplete EOL		
[1)] Diese Fehler können vom Master nicht erkannt warden. Sie treten nur am Slave auf.			
13-5	C4) TCLIN CAN protocol version is not identical	Master und TCLIN können nicht miteinander kommunizieren	TCLIN hat andere CAN Version als Master → Firmware Update TC.LIN bzw. TC.P Master
13-6	C5) Master did not receive all RFL subframes from slaves	Fehlende CAN-Initialisierungs Pakete detektiert	Kommunikationsstörung während der Initialisierungsphase → siehe oben, Fehler 60/61)

Gruppen-Fehler: C) Login (Fortsetzng)			
Blink Code	**Anzeige TopControl/HMI**	**Beschreibung**	**Mögliche Ursache → Gegenmassnahme**
13-7	C6) TCLIN missing	Der TopCon Master findet beim Systemstart keinen TCLIN	Der TopCon Master kann die Verbindung nicht aufnehmen. → Neustart: TC.LIN vor TC.P einschalten → CAN-Kabel prüfen
13-8	C7) Master did not receive all RFL subframes from HMI/RCU		
13-9	C8) CAN protocol version is not identical	Es ist nicht auf allen Geräten dasselbe CAN-Protokoll bzw. dieselbe Software installiert	→ Die Software-Versionen aller beteiligten Geräte muss identisch mit den Versionen des Master-Geräts sein
13-10	C9) Software version is not identical		
13-11	CA) Slave CAN protocol version is not identical		
13-12	CB) HMI/RCU CAN protocol version is not identical	Die HMI/RCU-Version passt nicht zur aktuellen Firmware	→ Kontaktieren Sie den Hersteller, um kompatible Versionen zu erhalten
-- [2)]	CC) HMI/RCU did not receive CFL	Ein HMI/RCU hat keine Aufforderung erhalten, sich am System anzumelden	Es wurde kein Master definiert → Sicherstellen, dass ein TopCon-Master (Modul-ID=0) vorhanden ist
			Das Controllerboard des Masters hat keine Spannung (LED's bleiben beim Einschalten dunkel) → Bei wiederholtem Auftreten den Hersteller kontaktieren
			Master Gerät wurde eingeschaltet bevor das HMI/RCU eingeschaltet wurde → Master immer gleichzeitig oder nach allen HMI/RCU einschalten (10s Timeout einhalten)
			Master-Gerät wurde bis Ablauf des 10s HMI/RCU-Timeouts nicht eingeschaltet → Master-Gerät innerhalb von 10s nach Einschalten der HMI/RCU ebenfalls einschalten
			Master-Slave-Kabel bzw. RCU-Kabel nicht angeschlossen → Verkabelung überprüfen
			TopCon-Geräte der Generation 3 sind nur mit HMI Firmware V1.xx.yy lauffähig. TopCon der Geräte Generation 4 (TopCon Quadro) sind nur mit HMI Firmware V4.xx.yy bzw V11.xx.yy lauffähig → Nur kompatible Geräte in einem Verbund betreiben.
			Folgefehler eines CAN-Bus Fehlers → siehe oben, Fehler 60/61)

Gruppen-Fehler: C) Login (Fortsetzung)			
Blink Code	**Anzeige TopControl/HMI**	**Beschreibung**	**Mögliche Ursache → Gegenmassnahme**
-- [2)]	CD) HMI/RCU received invalid CFL	ungültiger Anmelde-Versuch	Folgefehler von Fehler CC) → siehe oben, Fehler CC)
	CE) HMI/RCU did not receive EOL		Kommunikationsstörung → siehe oben, Fehler 60/61)
	CF) HMI/RCU received incom-plete EOL		Falsches CAN-Protokoll → Nur kompatible HMI- und Controllerboard-Software verwenden
[2)] Diese Fehler können am Master-Gerät nicht erkannt werden. Daher gibt es auch keinen Blink-Code und der Fehler kann nur auf einem HMI/RCU, nicht aber in TopControl angezeigt werden.			

9.2.2.14. Fehler-Gruppe D) Configuration

Gruppen-Fehler: D) Configuration			
Blink Code	**Anzeige TopControl/HMI**	**Beschreibung**	**Mögliche Ursache → Gegenmassnahme**
14-1	D0) Slave ID not unique	Modul-ID eines Slave ist identisch mit der Modul-ID eines anderen Slave	→ Jeder Slave benötigt eine einmalige Modul-ID.
14-2	D1) HMI/RCU ID not unique	Dieselbe HMI/RCU-ID wurde mehrfach vergeben.	→ Jedes HMI/RCU benötigt eine einmalige HMI-ID (HMI-Kennung)
14-3	D2) More than one master in system	Mehr als ein Master wurde detektiert	→ In jeden System muss genau ein TopCon-Master (Modul-ID=0) vorhanden sein.
14-4	D3) Nominal power of a slave not consistent	Nenn-Leistung eines Moduls stimmt nicht mit der des Masters überein	→ Die Nenndaten aller Module in einem Verbund müssen identisch sein mit jenen des Master-Geräts
14-5	D4) Nominal voltage of a slave not consistent	Nenn-Spannung eines Moduls stimmt nicht mit der des Masters überein	
14-6	D5) Nominal current of a slave not consistent	Maximaler Strom eines Moduls stimmt nicht mit dem des Masters überein	
14-7	D6) Number of devices in series config. does not correspond with the given value	Die Anzahl Geräte in Serie- bzw. Parallel-Schaltung stimmt nicht mit der Vorgabe überein	Die Modul-ID's wurden falsch konfiguriert → Modul-ID's gemäss Anleitung und gewünschter Konfiguration richtig einstellen
14-8	D7) Number of devices in parallel config. does not correspond with the given value		Voreinstellung weicht von der tatsächlichen Anzahl Module in Serie- bzw. Parallel-Schaltung ab → Gleiche Anzahl Geräte anschliessen wie vorgegeben → Einstellung mit TopControl an tatsächliche Anzahl Geräte anpassen
			Einer oder mehrere Slaves wurden nicht erkannt → siehe oben, Fehler C0)

Gruppen-Fehler: D) Configuration (Fortsetzung)			
Blink Code	**Anzeige TopControl/HMI**	**Beschreibung**	**Mögliche Ursache → Gegenmassnahme**
14-9	D8) All slave ID's have to be numbered without a gap	Die Modul-ID's sind nicht lückenlos durchnummeriert	→ Alle Modul-ID's müssen lückenlos durchnummeriert sein. Was unter lückenlos zu verstehen ist, siehe dazu Verbund-Kapitel (in Parallelschaltung heisst lückenlos z.B. ID [hexadezimal] = 00, 10, 20, ...) Der Wert 'uiCAN_MaxNumModuleParallel' muss in allen Modulen identisch eingestellt sein. Default: 8.
14-10	D9) All HMI/RCU ID's have to be numbered without a gap	Die HMI-ID's sind nicht lückenlos durchnummeriert	→ Alle HMI-ID's müssen mit 1 beginnend lückenlos durchnummeriert sein.
14-11	DA) Number of slaves does correspond with the given value	Totale Anzahl der Geräte stimmt nicht mit der Vorgabe überein	→ siehe oben, Fehler D6/D7)
14-12	DB) Number of multiload modules does not correspond with the given value		
14-13	DC) Invalid slave ID (out of range)	Modul-ID eines Slaves ausserhalb des gültigen Bereichs	→ Es können nicht mehr als 8 Geräte in Serie bzw. Parallel geschaltet werden
14-14	DD) Invalid HMI/RCU ID (out of range)	HMI-ID ausserhalb des gültigen Bereichs	→ Konfiguration der ID über das HMI vornehmen.
14-15	DE) TCLIN ID invalid	Master sieht ungültige ID eines TCLIN	→ IDs der TCLIN einzeln prüfen/setzen
14-16	DF) TCLIN ID not unique	Master sieht mehrere TCLIN mit gleicher ID	→ IDs der TCLIN einzeln prüfen/setzen

9.2.2.15. Fehler-Gruppe E) Not def.(group 14)

Gruppen-Fehler: E) Not def.(group 14)			
Blink Code	**Anzeige TopControl/HMI**	**Beschreibung**	**Mögliche Ursache → Gegenmassnahme**
Fehler der Gruppe E) existieren zur Zeit nicht und sind für zukünftige Erweiterungen vorgesehen.			

9.2.2.16. Fehler-Gruppe F) Miscellaneous

Gruppen-Fehler: F) Miscellaneous			
Blink Code	**Anzeige TopControl/HMI**	**Beschreibung**	**Mögliche Ursache → Gegenmassnahme**
16-1	F0) Voltage sensing not allowed in series configuration	Aktivieren der Sense-Funktionalität im Serie-Betrieb nicht erlaubt → Sense-Funktionalität nur im Einzel-Betrieb oder im Parallel-Verbund benutzen	
16-2	F1) Wrong option code	Es wurde ein ungültiger Option-Code eingegeben → Option-Code nochmals korrekt eingeben, ggf Kontakt mit dem Hersteller aufnehmen	
16-3	F2) Interlock	Sobald der Interlock-Stromkreis unterbrochen wird, schaltet die Leistungsstufe ab.	Interlock-Kreis wurde nicht verkabelt (korrektes Verkabeln siehe Betriebsanleitung) → entsprechenden Stecker auf Schnittstelle X105 und X101/X102 aufsetzen → Interlock-Kreis anderweitig anschliessen, z.B. mit Relais-Kontakten
			Interlock-Kreis wurde durch externe Schutz-Schaltung geöffnet → Überprüfen warum die Schutzschaltung angesprochen hat
16-4	F3) External PWM shutdown	Abschaltung der Leistungsstufe durch externes Signal hervorgerufen	Das Signal ist normalerweise nicht zum Ausgang hin verkabelt. D.h. nur eine sehr starke EMV-Störung vermag diesen Fehler auszulösen → EMV Störer lokalisieren z.B. Schützen ohne Freilaufdioden
16-5	F4) Security relais open		→ Bei wiederholtem Auftreten den Hersteller kontaktieren
16-11	FA) Any Rack system did not change to voltage-on or –off within specified timeout		Kundensystem-spezifischer Fehler
16-12	FB) Any Rack system has errors, or dummy plug missing		Kundensystem-spezifischer Fehler
16-13	FC) ReGen error	Fehler einer optionalen externen Rückspeiseeinheit	→ siehe separate Dokumentation der Gesamt-Anlage
16-14	FD) AC-Switch error	Fehler in externer Umschaltbrücke (einfache Variante mit Schützen)	→ siehe Software Dokumentation V11.09.00
16-15	FE) AC-Bridge error	Fehler in externem TopCon Bipolar Switch (TopCon Option)	→ siehe Betriebsanleitung zum Bipolar Switch
16-16	FF) FIFO queue for actual values full	Buffer für Istwert-Synchronisierung im Verbundbetrieb ist voll	Folgefehler eines CAN-Kommunikationsfehlers [Gruppen-Fehler 6)] → Siehe Gruppen-Fehler 6)

10. Verzeichnisse und Glossar

Index

A

Adressierung
- HMI/RCU 141–42
- TopCon-Geräte 139–41

Advanced User
- Passwort 178

Akkumulator-Pflege 123
Analog Schnittstelle ..... *Siehe* Standard Schnittstellen
Analoge Schnittstelle
- Bedienung 147

Anschluss
- Ausgang 62
- Netz 56

Anschlüsse
- elektrisch 51

B

Benutzerebenen-Konzept 178
Blindstecker
- Verbundsystem 143

Blinkcode 270

C

CAN-Bus (X101/X102) ..... *Siehe* Standard-Schnittstellen
CE-Marking 270

E

Eigenschaften
- mechanisch 45, 46

F

Fehler
- Anzeige im Betrieb (HMI) 172
- Fehlercodes 270
- Fehlerliste 271–90
- LED-Blinkcode 84–85
- Quittierung (HMI) 171
- Quittierung (TopControl) 85
- Ursachen 84

Firmware Version ..... *Siehe* Version
Flüssigkeitskühlung ..... *Siehe* Option
Funkentstörung 53

G

Gerät
- Ausschalten 24
- Einschalten 24
- Inbetriebnahme ..... *Siehe* Inbetriebnahme

Getting Started
- 1 Installation / Anschlüsse 23

Gridfile
- Gridfile-Liste (Standard) 218–21
- Überblick 31

H

HMI
- Allgemeine Funktionalität 148
- Bedienelemente 35, 150
- Bedienung 147, 150
- Technische Daten 149

I

Inbetriebnahme 47, *70*
- Funktionstest 72
- Geräteselbsttest *70*

Innenwiderstand
- Erweiterung 112

Interlock
- Blindstecker 136
- Fehlerliste 290
- Funktion 103–5
- Software-Anzeige 248–49
- Steuerung 73
- Verbund-System 136–37
- Verwendete Schnittstellen 67–68

Interne Steuerung
- Systemzustand 80

IRXTS 112

K

Kühlmedium 96
Kühlung
- mit Luft 49

Kundenservice 262–63

L

LabView
- Nutzung von TopCon als Virtuelles Instrument (VI) 253

LC *Siehe* Option
Leistung
- Regelbereich / Charakteristik 25

Luftfilter ..... *Siehe* Option

M

Modellpalette
- für europäischenMarkt (400V) 28
- für US-Markt (480V) 29

Inbetriebnahme 48

O

Option
- Luftfilter 100, 256
- PACOB 101–2

REGEN 106–7
REPAS 108–10
RESACT 110
Ruggedized 116
TC.LIN 114–15
VLS 86
Optionale Schnittstellen
IEEE-488 130
Konverter 131–32
RS-232 (Rear) 126
RS-422 127
USB 128

P

PACOB ..... *Siehe* Option
Parametrierung
Übersicht 31
Passwort
Zugangsregelung 178
Piktogramm 20
Pin-Belegung
Analog-Schnittstelle 66–67
CAN Bus 63
RS-232 69
Power User
Passwort 178

R

RCU ..... *Siehe* HMI
Bedienung 147
Regelung 29
Funktionsweise 29
Prinzip 25
RESACT ..... *Siehe* Option
RESPAS ..... *Siehe* Option
RS-232 ..... *Siehe* Standard-Schnittstellen
Rücksendung
Kundenservice ..... *Siehe* Kundenservice
Verpackung 268–69
Ruggedized ..... *Siehe* Optionen

S

Sense
Anschlussschema 57, 60
Eigenschaften 57
Software-Voraussetzungen 58
Sense-Schnittstelle ..... *Siehe* Standard-Schnittstellen
Shutdown-Vorgang 82
Sicherheit
Anlagen und Material 14
externes Sicherheitsgerät 105
Gefahren und Risiken für Personen 12
Rückwirkungen auf die Anlage 19
Transport 17
Sicherheitshinweise 11
Inbetriebnahme 24, 47
Software Version ..... *Siehe* Version
Spannung
Regelbereich / Charakteristik 25
Spannungsregler 30
Standard-Schnittstelle 34
Standard-Schnittstellen
Analog-Schnittstelle (X105) 41, 64, 66–67
RS-232 (X301) 41, 69
Sense-Schnittstelle 44, 57–61, 135
Störfestigkeit 52
Strom
Regelbereich / Charakteristik 25
Stromregler 30
Support ..... *Siehe* Kundenservice
Systemkommunikation
Verbundsystem 133
Systemoption
Funktionsgenerator / TFE 117
Systemübersicht
Prinzipschaltung 53

T

Technische Daten
Netzanschluss 37
Steuerung, Regelung 37, 38
TopCon
Abmessung 45, 46
Ansicht Rückseite 36
Ansicht Vorderseite 33
Basisgerät 33
Bedienung 145
Optionen - Überblick 91
Schnittstellen (Optionen) 124
TopControl
Installation 175, 260
Register <ADJUST 1> 237–38
Register <ADJUST 2> 239–40
Register <CONFIG> 228–33
Register <CONTROL> 187–89
Register <DEVICE INFO> 251–52
Register <I/O> 248–50
Register <PARAMETERS> 241–48
Register <PROTECT> 234–36
Register <SCOPE> 209–28
Register <STATUS> 190–92
Trigger
Manuell 199
Scope 224–26
TFE 118

V

Verbundsystem 133
Geräteadressierung 133
Systemkommunikation 133
Verpackung ..... *Siehe* Rücksendung
Version (Soft- und Firmware)
über HMI 155
über TopControl 263–65
VLS 86
Bedienung in TopControl 89
Erläuterndes Beispiel 88

X

X101/X102 ..... *Siehe* Standard-Schnittstellen
X105 ..... *Siehe* Standard-Schnittstellen
X301 ..... *Siehe* Standard-Schnittstellen

Glossar

Abkürzung/Begriff	Bedeutung/Erläuterung
AAP	**Area Application Programming** Modus des Funktionsgenerators bei dem zwei Nicht-Zeit-Grössen in Beziehung gesetzt werden (z.B. I = f (U))
Blind-Stecker	**9-poliger, 25-poliger D-Sub Stecker** Dient dazu, Schnittstellen mit einem definierten Abschlusswiderstand abzuschliessen oder eine Brücke zwischen Schnittstellen-Pins herzustellen.
DSP	**Digital Signal Processor** (Digitaler Signalprozessor) Mikroprozessor mit zusätzlicher Interface-Funktionalität und erweiterten Befehlssatz. Typisch sind Funktionen aus dem Bereich „Signalverarbeitung“ (signal processing) wie z.B. FFT-Analyse.
GPIB	**General Purpose Interface Bus** Spezieller Interfacebus, der in Laborumgebungen häufig eingesetzt wird (früher Hewlett Packard Interface Bus)
Grid / Gridfile	Datei mit Werten zur System-Parametrierung.
HE	**Höheneinheit** (bei 19“-Schränken) TopCon 10/16kW → 6 HE TopCon 20/32kW → 9 HE
HMI	**Human Maschine Interface** Mensch-Maschinen-Schnittstelle. Bedieneinheit die direkt in die TopCon-Gerätefront integriert ist. Wird zum Bedienen des TopCon-Gerätes verwendet.
IRXTS	**Internal Resistance Extensions** Innenwiderstands-Erweiterung und Simmulation.
ISR	**Integrated Safty Relay** Integriertes Sicherheits Relais. Dient zum unterbrechen des Energieflusses, um Sicherheitsrelevante externe Beschaltung zu ermöglichen.
KM	**Kühlmittel**
LC	**Liquid Cooling** Option bei TopCon Netzgerät, Wasserkühlung der Leistungsstufe.
LF	**Luftfilter**
n.a.	**Nicht vorhanden** (not available)
n.d.	**Nicht definiert**
PACOB	**Protection Against Accidental Contact of Current Bars** Optionaler Berührungsschutz für die DC-Ausgänge des TopCon-Gerätes.

Abkürzung/Begriff	Bedeutung/Erläuterung
PE	**Protected Earth**
RCU	**Remote Control Unit** Mensch-Maschinen-Schnittstelle. Bedieneinheit ist ein eigenes Gehäuse oder als Modul in einen Systemschrank integriert. Wird zum Bedienen des TopCon-Gerätes verwendet und entspricht in seinen Fähigkeiten dem HMI.
RMB	**Remote Measurement Box** Spezielles Gerät zur Messwerterfassung, in Verbindung mit einem TopCon Netzgerät zu nutzen.
SCPI	**Standard Commands for Programmable Interfaces** Teilstandardisierte Sprache zur Ansteuerung von Messgeräten und weiterer Labor- und Werkstattausrüstung.
TFE	**TopCon Function Engine** Option Funktionsgenerator: Kann Ausgangsspannung in Sinus-, Rechteck- oder Dreieckform vorgeben. Zusätzlich können freie Funktionen generiert werden.
TP	**Twisted Pair** Verdrilltes Kabel (ggf. mit Schirm), gleicht EMV-Belastungen teilweise aus.
Unit	Höhenangabe für Geräte (siehe HE)
VI	**Virtual instrument** Bezeichnung für High-level-Gerätetreiber im Programm LabView. Alle Geräte, die in ein LabView-Programm eingebunden werden sollen, werden als VI abgelegt und genutzt.
VLS	**Versatile Limit Switch** Überwachung von Grenzwerten. Bei nicht Einhaltung der Grenzwerte wird ein Ausgangs-Relais geschalten.

Tabelle 156